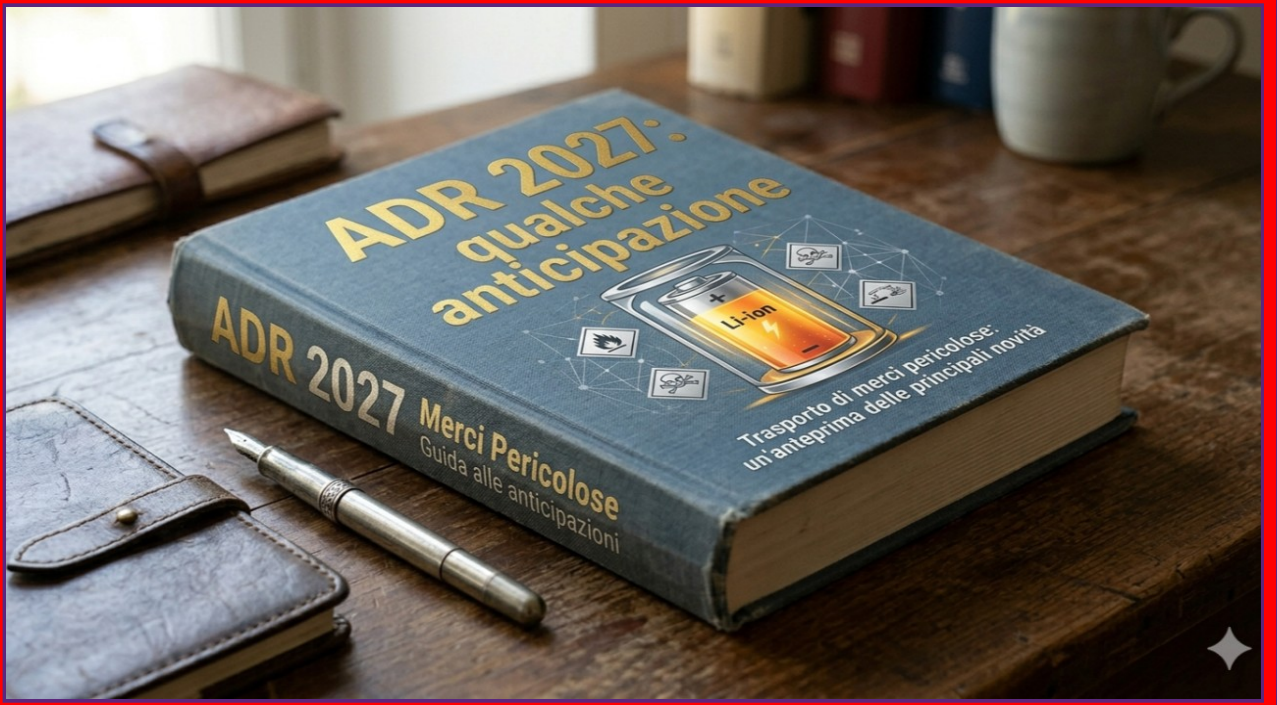


ADR 2027: Progetto di modifica dell'ADR 2025

Parte 6



P.Gallo



ADR 2027: Progetto di modifica alla Parte 6 dell'ADR 2025.

Il presente testo, in bozza, è stato redatto, con l'ausilio dell'IA, con riferimento ai documenti ECE-TRANS-WP15-274e_0, ECE-TRANS-WP15-274a1e_1 e ECE-TRANS-WP15-274c1e_1¹.

Capitolo 6.1

6.1.4.12.1 Nella seconda frase, sostituire "ISO 535:2014" con "ISO 535:2023".

6.1.5.1.3 Sostituire "Prove" con "Prove appropriate".

Le modifiche ai paragrafi 6.1.4.12.1 e 6.1.5.1.3 dell'ADR 2025 intervengono sulle prescrizioni costruttive e sui protocolli di prova per gli imballaggi, mirando all'aggiornamento tecnico degli standard e a una maggiore precisione nell'esecuzione dei test di omologazione.

1. Aggiornamento allo Standard ISO 535:2023 (6.1.4.12.1)

Il paragrafo 6.1.4.12.1 riguarda le prescrizioni per le scatole di cartone (4G). La modifica sostituisce il riferimento alla norma ISO 535:2014 con la nuova versione ISO 535:2023.

- Il Test di Cobb: La norma ISO 535 definisce il "metodo Cobb" per determinare l'assorbimento d'acqua della carta e del cartone. È un parametro critico per garantire che un imballaggio in cartone mantenga la sua integrità strutturale anche se esposto all'umidità o alla pioggia durante il trasporto.
- I fabbricanti di imballaggi 4G devono aggiornare i propri processi di controllo qualità e le certificazioni tecniche. Le prove effettuate per le nuove omologazioni dovranno ora seguire i protocolli aggiornati della versione 2023, che potrebbero includere affinamenti nelle tempistiche di esposizione o nella precisione della pesata dei campioni.

¹ I contenuti del testo, sono da considerare esclusivamente come la raccolta di spunti di riflessione e come tali necessitano di approfondimento e verifica. Si declina ogni responsabilità per qualsiasi conseguenza che può derivare da incompletezze, imprecisioni, errori materiali o interpretazioni delle norme. Si declina ogni possibile responsabilità per qualsiasi danno diretto o indiretto derivante dai suoi contenuti. L'unico intendimento è quello di introdurre l'argomento FERMO RESTANDO che per uso professionale si deve far ricorso alle pubblicazioni ufficiali e alle interpretazioni delle norme da parte di esperti o aventi titolo. Le traduzioni sono ottenuti con strumento informatico e NON verificate e pertanto NON sono assolutamente da considerare come riferimento giuridico.

- Validità delle Omologazioni Esistenti: In genere, in base alle misure transitorie (Capitolo 1.6), le omologazioni ottenute con lo standard precedente restano valide, ma ogni nuovo "tipo" di imballaggio o modifica significativa dello stesso dovrà essere testato secondo la ISO 535:2023.

2. Introduzione delle "Prove Appropriate" (6.1.5.1.3)

La modifica al paragrafo 6.1.5.1.3 consiste nel sostituire il termine generico "Prove" (*Tests*) con l'espressione più specifica "Prove appropriate" (*Appropriate tests*).

- Precisione nel Protocollo di Prova: Il Capitolo 6.1.5 elenca una serie di prove (caduta, impilamento, tenuta stagna, pressione interna). L'aggiunta dell'aggettivo "appropriate" sottolinea che non tutte le prove elencate nel capitolo devono essere necessariamente ripetute in ogni circostanza (ad esempio in caso di lievi modifiche a un design già approvato), ma devono essere eseguite solo quelle tecnicamente pertinenti per garantire la sicurezza dello specifico modello.
- Potere Discrezionale e Standardizzazione: Questa dicitura si allinea ad altri paragrafi dell'ADR 2025 (come il 6.1.5.1.10 o il 6.3.2.1) dove si specifica che, previo accordo con l'Autorità Competente, è possibile ottimizzare le sessioni di test purché la validità dei risultati non sia compromessa.
- Per i laboratori di prova e gli speditori, ciò significa che la valutazione della conformità diventa più analitica: il protocollo di test deve essere "appropriato" alla fisica dell'imballaggio e alla natura della merce che è destinato a contenere, riducendo test ridondanti ma alzando il rigore su quelli critici.

Sintesi delle implicazioni

In sintesi, l'ADR 2025 prosegue nel suo percorso di allineamento al progresso scientifico e tecnologico. L'aggiornamento della norma ISO garantisce che il cartone utilizzato nella logistica sia testato con i metodi più moderni, mentre la specifica sulle "prove appropriate" promuove un approccio più mirato e meno burocratico alla certificazione delle prestazioni degli imballaggi, fermo restando l'obbligo di garantire un livello di sicurezza equivalente o superiore.

Capitolo 6.2

6.2.1.5.1 In (g), prima di "codice tecnico", aggiungere "riconosciuto".

6.2.1.5.2 In (d), (e), (f) e (p), prima di "codice tecnico", aggiungere "riconosciuto".

6.2.1.6.1 Nella Nota 3, dopo "Amd 1:2021", aggiungere "+ Amd 2:2024".

Le modifiche apportate al Capitolo 6.2 dell'ADR 2025, relativo ai requisiti per la costruzione e le prove dei recipienti a pressione (bombole, fusti a pressione, ecc.), mirano a rafforzare la tracciabilità delle procedure di controllo e ad allineare il regolamento agli ultimissimi standard tecnici

internazionali (ISO).

1. Obbligo di "Codice Tecnico Riconosciuto" (6.2.1.5.1 e 6.2.1.5.2)

L'aggiunta del termine "recognized" ("riconosciuto") prima di "codice tecnico" nei paragrafi relativi all'ispezione iniziale e alle prove di omologazione ha una chiara implicazione legale e procedurale:

- **Formalizzazione della Conformità:** Non è più ammesso l'utilizzo di un codice tecnico generico o interno al produttore per certificare un recipiente a pressione. Il codice deve essere esplicitamente riconosciuto dall'Autorità Competente del paese di approvazione.
- **Procedura di Notifica:** In base a quanto previsto dai paragrafi 6.2.5 e 6.2.5.4, l'Autorità Competente che riconosce un codice tecnico deve trasmetterne l'elenco al segretariato dell'UNECE affinché sia reso pubblico sul loro sito. Ciò garantisce che i criteri di sicurezza applicati (specialmente per tecnologie innovative non ancora coperte da norme ISO/EN) siano trasparenti e verificabili a livello internazionale.
- **Rigore nelle Prove (6.2.1.5.2):** Per le prove sui materiali (d), la verifica dello spessore (e), l'ispezione dei filetti (f) e le prove idrauliche (p), l'uso di un codice "riconosciuto" assicura che le tolleranze e le metodologie di test siano standardizzate, riducendo la discrezionalità dei laboratori di prova.

2. Aggiornamento Standard per Ispezioni Periodiche (6.2.1.6.1, Nota 3)

La modifica alla Nota 3 del paragrafo 6.2.1.6.1 inserisce il riferimento all'emendamento "Amd 2:2024" agli standard precedentemente citati (solitamente riferiti alla norma ISO 18119 o standard simili per la valutazione dei difetti e l'ispezione periodica delle bombole in acciaio o leghe di alluminio).

- **Allineamento al Progresso Tecnologico:** L'introduzione della versione 2024 riflette l'evoluzione dei criteri di accettazione dei recipienti a pressione durante le ispezioni periodiche (revisioni). Amd 2:2024 introduce probabilmente affinamenti tecnici basati sull'esperienza operativa degli ultimi anni, potenzialmente riguardanti nuovi metodi di controllo non distruttivo o criteri di scarto più precisi per fenomeni di corrosione o fessurazione.
- **Implicazione per gli Organismi di Ispezione:** Gli organismi di controllo (Inspection Bodies) che effettuano le prove periodiche (marcatura "π" o punzonatura della data di revisione) devono aggiornare i propri protocolli operativi per integrare le modifiche introdotte dall'emendamento 2:2024, garantendo che le bombole rimesse in circolazione soddisfino i più recenti parametri di sicurezza.

Per i produttori di bombole e per i centri di revisione, l'ADR 2025 impone una maggiore dipendenza formale dalle Autorità Nazionali (per il riconoscimento dei codici) e un aggiornamento immediato degli standard tecnici di riferimento. Questo "perfezionamento terminologico" elimina zone grigie dove codici tecnici obsoleti o non validati potevano essere utilizzati, elevando la garanzia di

sicurezza dei recipienti a pressione che circolano su strada.

6.2.2.1.1 Nella tabella, nella riga relativa alla norma ISO 4706:2008, nella colonna "Applicabile alla fabbricazione", sostituire "Fino a nuovo avviso" con "Fino al 31 dicembre 2030". Aggiungere una nuova riga sotto questa riga come segue:

ISO 4706:2023	Gas cylinders – Refillable welded steel cylinders – Test pressure 60 bar and below	Until further notice
---------------	--	----------------------

Le modifiche apportate alla tabella del paragrafo 6.2.2.1.1 dell'ADR 2025 segnano l'inizio di un periodo di transizione tecnologica per la produzione di bombole di gas in acciaio saldato, introducendo la versione più recente dello standard internazionale di riferimento.

1. Fissazione di un termine per lo standard ISO 4706:2008

La modifica alla riga relativa allo standard ISO 4706:2008 (*Gas cylinders – Refillable welded steel cylinders – Test pressure 60 bar and below*), che sostituisce "Fino a nuovo ordine" con "Fino al 31 dicembre 2030", introduce una "data di scadenza" per la fabbricazione.

- Implicazione per i produttori: Le aziende hanno ora un orizzonte temporale certo (circa 6 anni) per adeguare le proprie linee di produzione e i propri certificati di approvazione del tipo. A partire dal 1° gennaio 2031, non sarà più possibile produrre nuove bombole basandosi esclusivamente sulla versione del 2008.
- Costi di transizione: I fabbricanti dovranno pianificare il rinnovo delle omologazioni presso le Autorità Competenti o gli organismi notificati basandosi sul nuovo standard entro tale data.

2. Introduzione del nuovo standard ISO 4706:2023

L'aggiunta della nuova riga per l'ISO 4706:2023 con validità "Fino a nuovo ordine" ufficializza l'adozione dello stato dell'arte della tecnica per questo tipo di recipienti a pressione.

- Aggiornamento tecnico: La versione 2023 dello standard ISO recepisce i progressi compiuti negli ultimi 15 anni in termini di metodologie di saldatura, criteri di prova e tolleranze dei materiali, offrendo un quadro normativo più moderno e potenzialmente più sicuro per il contenimento dei gas con pressione di prova inferiori o uguali a 60 bar (tipicamente gas liquefatti o compressi a bassa pressione).
- Flessibilità immediata: Poiché lo standard ISO 4706:2023 entra in vigore immediatamente con l'ADR 2025, i produttori possono già scegliere di certificare i nuovi modelli secondo questa versione, garantendosi una conformità a lungo termine senza subire il blocco del 2030.

3. Continuità d'uso per le bombole esistenti

Un'implicazione fondamentale deriva dalla Nota 1 del paragrafo 6.2.2.1, la quale stabilisce che i recipienti a pressione ONU costruiti secondo gli standard applicabili alla data di fabbricazione

possono continuare a essere utilizzati.

- Gestione del parco bombole: Le bombole prodotte secondo la versione 2008 (o versioni precedenti autorizzate all'epoca) non dovranno essere ritirate dal servizio il 31 dicembre 2030. Esse restano conformi e trasportabili per tutta la loro vita tecnica, a condizione che superino le ispezioni periodiche previste dal regolamento.
- Nessun impatto retroattivo: La modifica incide esclusivamente sulla "fabbricazione" (*manufacture*) e non sulla "circolazione" dei recipienti già immessi sul mercato.

4. Coerenza con il sistema di valutazione della conformità

Questa modifica si inserisce nel quadro più ampio della sezione 6.2.2.5, che disciplina il sistema di approvazione del tipo.

- Validità delle approvazioni (Rif. 1.8.7.2.2.2): Ricordiamo che un'approvazione del tipo decade se lo standard di riferimento viene ritirato. Poiché la versione 2008 sarà "ritirata" dalla tabella di fabbricazione nel 2030, ogni approvazione basata su di essa dovrà essere aggiornata alla versione 2023 entro quel termine per poter continuare a produrre nuovi esemplari dello stesso modello.

In sintesi, l'ADR 2025 avvia una migrazione tecnologica guidata verso lo standard ISO 4706:2023, garantendo ai produttori un ampio periodo di convivenza tra le due norme (fino al 2030) e assicurando ai proprietari di bombole la piena validità operativa dei contenitori esistenti prodotti secondo le vecchie specifiche.

6.2.2.1.2 Nella tabella, nella riga relativa a ISO 11515:2013 + Amd 1:2018, nella colonna "Applicabile alla fabbricazione", sostituire "Fino a nuovo avviso" con "Fino al 31 dicembre 2030". Aggiungere una nuova riga sotto questa riga come segue:

ISO 11515:2022	Gas cylinders – Refillable composite reinforced tubes of water capacity between 450 l and 3000 l – Design, construction and testing	Until further notice
----------------	---	----------------------

Le modifiche al paragrafo 6.2.2.1.2 dell'ADR 2025 ricalcano la strategia di aggiornamento tecnologico già osservata per le bombole in acciaio, applicandola questa volta ai tubi in materiale composito di grande capacità (da 450 a 3000 litri).

1. Date per lo standard ISO 11515:2013 + Amd 1:2018

La sostituzione del termine "Fino a nuovo ordine" con "Fino al 31 dicembre 2030" per la versione 2013 dello standard stabilisce un termine perentorio per la fabbricazione di questi recipienti.

- Implicazione per i Fabbrikanti: I produttori di tubi compositi (spesso utilizzati per lo stoccaggio di idrogeno o gas naturali ad alta pressione) hanno a disposizione un periodo di transizione di circa sei anni. Entro il termine del 2030, dovranno necessariamente aver migrato i propri processi produttivi e le approvazioni del tipo verso la versione più recente dello

standard.

- Pianificazione Industriale: Poiché la progettazione e la certificazione di tubi compositi di grandi dimensioni sono processi complessi e costosi, la fissazione di una data certa permette alle aziende di programmare gli investimenti in ricerca e sviluppo senza il rischio di un blocco improvviso della produzione.

2. Adozione del nuovo standard ISO 11515:2022

L'inserimento della norma ISO 11515:2022 come standard di riferimento "Fino a nuovo ordine" ufficializza l'ingresso della tecnologia più avanzata nel quadro normativo ADR.

- Miglioramenti Tecnici: La versione 2022 recepisce i progressi nei materiali compositi e nelle tecniche di rinforzo avvenuti nell'ultimo decennio. Questo standard copre la progettazione, la costruzione e le prove di tubi ricaricabili rinforzati, garantendo criteri di sicurezza più raffinati per recipienti che gestiscono volumi significativi di gas (fino a 3 m³ per elemento).
- Sicurezza e Performance: L'aggiornamento mira a garantire una maggiore affidabilità strutturale, fondamentale per questi tubi che operano spesso in condizioni di fatica ciclica elevata all'interno di veicoli-batteria o MEGC.

3. Validità dei recipienti esistenti

Un'implicazione cruciale per la logistica è la non retroattività della norma sulla circolazione dei recipienti già prodotti.

- Continuità d'uso: In conformità alla Nota 1 del paragrafo 6.2.2.1, i tubi ONU costruiti secondo gli standard applicabili al momento della loro fabbricazione possono continuare ad essere utilizzati per tutta la loro vita tecnica.
- Ispezioni Periodiche: I tubi fabbricati secondo la versione 2013 resteranno conformi all'ADR anche dopo il 2030, a condizione che superino con successo le ispezioni periodiche (revisioni) previste per la Classe 2.

4. Impatto sui Veicoli-Batteria e MEGC

Poiché i tubi con capacità tra 450 e 3000 litri sono i componenti primari dei veicoli-batteria e dei MEGC (Contenitori per Gas a Elementi Multipli), la modifica impatta direttamente sulla filiera del trasporto di massa dei gas.

- Certificazione delle Unità: Le future unità di trasporto (Battery-vehicles) che monteranno tubi prodotti dopo il 2030 dovranno fare riferimento esclusivamente a elementi certificati ISO 11515:2022, portando a una graduale standardizzazione verso l'alto della sicurezza delle flotte circolanti in Europa.

In sintesi, l'emendamento 6.2.2.1.2 dell'ADR 2025 guida l'industria dei gas verso l'adozione dello stato dell'arte della tecnica per il contenimento in materiale composito, garantendo al contempo la stabilità del mercato grazie a un periodo di transizione sessennale per l'adeguamento dei modelli produttivi.

6.2.2.1.3 Nella prima tabella, nella riga relativa alla norma ISO 4706:2008, nella colonna "Applicabile alla

fabbricazione", sostituire "Fino a nuovo avviso" con "Fino al 31 dicembre 2030". Aggiungere una nuova riga sotto questa riga come segue:

ISO 4706:2023	Gas cylinders – Refillable welded steel cylinders – Test pressure 60 bar and below	Until further notice
---------------	--	----------------------

Le modifiche apportate al paragrafo 6.2.2.1.3 dell'ADR 2025 seguono la strategia di ammodernamento tecnologico già applicata alle altre tipologie di recipienti a pressione ONU, concentrandosi in questo caso specifico sulle bombole per acetilene.

L'emendamento interviene sulla tabella relativa ai gusci delle bombole (*cylinder shells*) utilizzate per il trasporto di acetilene

1. Transizione allo Stato dell'Arte (ISO 4706:2023)

L'introduzione della norma ISO 4706:2023 (*Gas cylinders – Refillable welded steel cylinders – Test pressure 60 bar and below*) ufficializza l'adozione dei più recenti standard internazionali per la progettazione e costruzione di gusci in acciaio saldato.

- **Miglioramento Tecnico:** Rispetto alla versione del 2008, lo standard del 2023 recepisce l'evoluzione delle tecniche di saldatura e dei criteri di prova, garantendo un livello di sicurezza superiore per recipienti che operano a pressioni di prova relativamente basse (≤ 60 bar) ma con gas critici come l'acetilene.
- **Applicabilità Immediata:** I fabbricanti possono iniziare a utilizzare lo standard 2023 non appena l'ADR 2025 entra in vigore, permettendo di immettere sul mercato prodotti conformi alle ultime tecnologie ingegneristiche.

2. "Date" per il vecchio standard (31 dicembre 2030)

La sostituzione di "Fino a nuovo ordine" con la data del 31 dicembre 2030 per lo standard ISO 4706:2008 stabilisce un termine perentorio per la fabbricazione.

- **Implicazione per i Produttori:** Le aziende hanno un lungo orizzonte temporale per convertire le proprie linee di produzione e rinnovare i certificati di approvazione del tipo. A partire dal 1° gennaio 2031, non sarà più consentito produrre nuovi gusci basati esclusivamente sulla versione del 2008.
- **Scadenza delle Approvazioni:** In base al paragrafo 1.8.7.2.2.2, un'approvazione del tipo decade se lo standard di riferimento viene ritirato dalla tabella. I produttori dovranno quindi pianificare per tempo l'aggiornamento documentale per evitare il blocco della produzione.

3. Garanzia per il Parco Bombole Esistente

Una delle implicazioni più rassicuranti per i proprietari e gli operatori logistici è che questa modifica non ha effetto retroattivo sulla circolazione.

- **Clausola di Continuità:** Secondo la Nota 1 dei paragrafi 6.2.2.1.1 e 6.2.2.1 (estendibile per logica a tutto il 6.2.2.1), i recipienti a pressione ONU costruiti secondo gli standard applicabili al momento della loro fabbricazione possono continuare a essere utilizzati.

- Ispezioni Periodiche: Le bombole esistenti prodotte secondo la norma ISO 4706:2008 rimarranno conformi e potranno essere ricaricate e trasportate per tutta la loro vita tecnica, a condizione che superino le ispezioni periodiche (revisioni) richieste per la Classe 2.

4. Coordinamento con la materia porosa

Poiché il paragrafo 6.2.2.1.3 riguarda specificamente l'acetilene, i gusci prodotti secondo la nuova ISO 4706:2023 dovranno comunque essere integrati con una materia porosa approvata (secondo gli standard della seconda tabella dello stesso paragrafo, come la ISO 3807) per formare una bombola per acetilene completa e sicura.

In sintesi, l'ADR 2025 avvia una migrazione tecnologica guidata per l'industria dell'acetilene, garantendo che i nuovi contenitori siano realizzati con le tecniche più moderne, pur preservando la piena validità operativa dei milioni di bombole esistenti già in servizio.

6.2.2.1.8 Nella tabella, nella riga relativa alla norma ISO 4706:2008, nella colonna "Applicabile alla fabbricazione", sostituire "Fino a nuovo avviso" con "Fino al 31 dicembre 2030". Aggiungere una nuova riga sotto questa riga come segue:

ISO 4706:2023	Gas cylinders – Refillable welded steel cylinders – Test pressure 60 bar and below	Until further notice
---------------	--	----------------------

Le modifiche apportate al paragrafo 6.2.2.1.8 dell'ADR 2025 estendono la strategia di aggiornamento tecnologico anche ai fusti a pressione ONU (*UN pressure drums*), armonizzando la produzione di questi recipienti con i più recenti standard internazionali.

1. Ambito di Applicazione: UN Pressure Drums

Il paragrafo 6.2.2.1.8 elenca gli standard applicabili alla progettazione, costruzione e ispezione iniziale dei fusti a pressione ONU.

- Definizione: I fusti a pressione sono recipienti a pressione trasportabili, saldati, di capacità superiore a 150 litri e non superiore a 1000 litri (es. per ammoniaca, refrigeranti o altri gas liquefatti).
- Sebbene lo standard ISO 4706 parli nel titolo di "bombole" (*cylinders*), l'ADR lo utilizza in questa sezione per governare la costruzione dei gusci dei fusti a pressione in acciaio saldato con pressioni di prova inferiori o uguali 60 bar.

2. "Date" per lo standard ISO 4706:2008 (31 dicembre 2030)

La modifica impone un termine perentorio per la fabbricazione basata sulla versione del 2008, sostituendo "Fino a nuovo ordine" con la data del 31 dicembre 2030.

- I produttori di fusti a pressione hanno circa sei anni per adeguare i propri processi industriali. A partire dal 1° gennaio 2031, ogni nuovo fusto a pressione ONU di questo tipo dovrà essere costruito seguendo la versione aggiornata 2023.

- Invalidazione delle Approvazioni del Tipo: In conformità al paragrafo 1.8.7.2.2.2, un'approvazione del tipo (omologazione) cessa di essere valida se lo standard di riferimento viene ritirato. Pertanto, i fabbricanti dovranno rinnovare i propri certificati di approvazione presso le Autorità Competenti entro la fine del 2030 per non dover interrompere la produzione.

3. Adozione dello Stato dell'Arte (ISO 4706:2023)

L'introduzione della norma ISO 4706:2023 come standard di riferimento primario ("Fino a nuovo ordine") segna il passaggio a criteri costruttivi più moderni.

- Evoluzione Tecnica: La versione 2023 recepisce i progressi compiuti negli ultimi 15 anni in materia di scienza dei materiali, tecniche di saldatura e metodologie di prova, garantendo che i nuovi fusti immessi sul mercato offrano livelli di sicurezza strutturale allineati allo stato dell'arte della tecnica.

4. Continuità Operativa per il Parco Esistente

Un'implicazione fondamentale per la logistica e per i proprietari di attrezzature è che la modifica non è retroattiva per i recipienti già in circolazione.

- Diritto all'Uso: Secondo la Nota 1 del paragrafo 6.2.2, i recipienti a pressione ONU costruiti secondo gli standard applicabili alla data della loro fabbricazione possono continuare a essere utilizzati.
- Manutenzione: I fusti a pressione costruiti secondo la ISO 4706:2008 prima del 2031 rimarranno pienamente conformi all'ADR e potranno essere trasportati per tutta la loro vita tecnica, a condizione che superino le ispezioni periodiche (revisioni) previste per la Classe 2.

Sintesi per le Aziende

Per le aziende che producono o acquistano fusti a pressione, questa modifica significa che:

1. È già possibile (e consigliato) ordinare nuovi fusti certificati secondo la ISO 4706:2023.
2. Entro il 2030: I fabbricanti devono completare la migrazione delle omologazioni alla nuova norma.
3. Gestione Flotte: Non è necessario sostituire i fusti esistenti conformi alla versione 2008, garantendo la salvaguardia degli investimenti già effettuati.

6.2.2.2 Nella tabella, nella riga relativa a ISO 11114-1:2020, nella prima colonna, dopo "ISO 11114-1:2020", aggiungere "+ Amd 1:2023".

La modifica al paragrafo 6.2.2.2 dell'ADR 2025, che aggiorna lo standard ISO 11114-1:2020 con l'aggiunta dell'emendamento 1:2023, riguarda specificamente la compatibilità dei materiali dei recipienti a pressione e delle loro valvole con i gas contenuti.

1. Oggetto dello Standard: Compatibilità dei Materiali Metallici

La norma ISO 11114-1 (*Gas cylinders — Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents* —

Part 1: Metallic materials) fornisce le istruzioni per la scelta delle combinazioni sicure tra gas e materiali metallici (acciaio, leghe di alluminio, rame, ecc.) per evitare reazioni pericolose, infragilimento o corrosione accelerata.

- Implicazione Tecnica: L'inserimento dell'Amd 1:2023 recepisce gli ultimi dati scientifici riguardanti la resistenza dei metalli a fenomeni critici, come l'infragilimento da idrogeno o la corrosione causata da nuove miscele di gas tecnici e medicinali.

2. Obbligo di Conformità per la Fabbricazione

L'integrazione di un emendamento recente in una tabella dell'ADR trasforma una raccomandazione tecnica in un obbligo legale per l'omologazione di nuovi prodotti.

- Fabbricanti di Bombole e Valvole: Le aziende che progettano e producono recipienti a pressione ONU devono ora verificare che la scelta dei metalli per il corpo della bombola e per i componenti interni delle valvole soddisfi i criteri aggiornati del 2023.
- Certificazione del Tipo: Le nuove domande di approvazione del tipo dovranno fare riferimento alla versione emendata dello standard per essere considerate conformi allo "stato dell'arte" richiesto dalle Autorità Competenti.

3. Impatto sui Recipienti Esistenti

In linea con la filosofia dell'ADR riguardante l'aggiornamento degli standard costruttivi (già analizzata per le norme ISO 4706 e 11515):

- Validità d'Uso: Le bombole e le valvole già in circolazione, costruite secondo la versione ISO 11114-1:2020 (o precedenti versioni approvate all'epoca), possono continuare a essere utilizzate.
- Nessun Richiamo: Non è necessario sostituire i recipienti esistenti, a condizione che superino le normali ispezioni periodiche previste dal Capitolo 6.2. La modifica incide sulla sicurezza della "prossima generazione" di attrezzature, garantendo che incorporino le migliori conoscenze disponibili sulla compatibilità chimico-fisica.

Sintesi per le Aziende

Per le imprese che operano con i gas compressi, questa modifica implica la necessità di aggiornare i protocolli di acquisto e controllo qualità per i componenti metallici a contatto con il gas, assicurandosi che i fornitori di valvole e bombole abbiano recepito le nuove restrizioni o tolleranze elevando così la prevenzione contro cedimenti strutturali dovuti a incompatibilità chimica.

6.2.2.3 Nella prima tabella, nella riga relativa a ISO 10297:2014 + Amd 1:2017, nella colonna "Applicabile alla fabbricazione", sostituire "Fino a nuovo avviso" con "Fino al 31 dicembre 2028". Aggiungere una nuova riga sotto questa riga come segue:

ISO 10297:2024	Gas cylinders - Cylinder valves - Specification and type testing	Until further notice
----------------	--	----------------------

Nella prima tabella, nella riga relativa a ISO 14246:2014 + Amd 1:2017, nella colonna "Applicabile alla fabbricazione", sostituire "Fino a nuovo avviso" con "Fino al 31 dicembre 2030". Aggiungere una nuova riga sotto questa riga come segue:

ISO 14246:2022	Gas cylinders — Cylinder valves — Manufacturing tests and examinations	Until further notice
----------------	--	----------------------

Le modifiche apportate alla sezione 6.2.2.3 dell'ADR 2025 (Chiusure e loro protezione) seguono la strategia di aggiornamento tecnologico già osservata per i recipienti a pressione, focalizzandosi in questo caso sui componenti critici per la tenuta: le valvole delle bombole.

L'aggiornamento degli standard ISO 10297 e ISO 14246 introduce un percorso di migrazione verso lo "stato dell'arte" della tecnica, con le seguenti implicazioni:

1. Transizione per la Progettazione e le Prove di Tipo (ISO 10297)

La norma ISO 10297 definisce le specifiche e le prove di tipo per le valvole dei recipienti a pressione ricaricabili.

- Termine per la vecchia versione (2014 + Amd 1:2017): La fabbricazione secondo questo standard sarà consentita solo fino al 31 dicembre 2028.
- Adozione della versione 2024: Viene introdotta la nuova ISO 10297:2024 come standard di riferimento primario ("Fino a nuovo ordine").
- Implicazione per i Fabbricanti: I produttori di valvole hanno il tempo necessario per aggiornare i propri progetti e ottenere nuovi certificati di approvazione del tipo. La versione 2024 recepisce i progressi dell'ultimo decennio in termini di sicurezza operativa, resistenza dei materiali e protocolli di prova (come i test di durata e resistenza agli urti).

2. Aggiornamento delle Prove di Fabbricazione (ISO 14246)

La norma ISO 14246 riguarda le prove e gli esami che devono essere eseguiti sistematicamente durante la produzione in serie delle valvole.

- Termine per la vecchia versione (2014 + Amd 1:2017): Sarà utilizzabile per la fabbricazione fino al 31 dicembre 2030.
- Adozione della versione 2022: Entra in vigore la ISO 14246:2022 .
- Implicazione per il Controllo Qualità: I fabbricanti dispongono di un orizzonte temporale più ampio per adeguare i propri protocolli di prova in linea di produzione. L'aggiornamento mira a garantire che ogni singola valvola immessa sul mercato sia sottoposta a verifiche di conformità (es. prove di tenuta e funzionamento) basate su metodologie di controllo più precise e moderne.

3. Impatto sulle Approvazioni del Tipo (Omologazioni)

In base al paragrafo 1.8.7.2.2.2, la validità di un'approvazione del tipo è strettamente legata alla validità dello standard di riferimento in tabella.

- Scadenza Automatica: Allo scoccare delle date indicate (2028 e 2030), le approvazioni basate sulle versioni 2014 cesseranno di essere valide.

- **Obbligo di Rinnovo:** Le autorità competenti o gli organismi ispettivi dovranno ritirare i vecchi certificati, obbligando le aziende a una nuova certificazione secondo gli standard 2024 o 2022 per poter continuare la produzione legale di quei modelli di valvole.

4. Salvaguardia delle Valvole in Esercizio

Analogamente a quanto previsto per le bombole, la modifica non è retroattiva per i prodotti già esistenti.

- **Diritto alla Circolazione:** Secondo la Nota 1 del paragrafo 6.2.2, le valvole costruite secondo gli standard applicabili al momento della loro fabbricazione possono continuare ad essere utilizzate .
- **Manutenzione:** Le valvole prodotte prima del ritiro degli standard 2014 rimarranno conformi all'ADR e potranno essere impiegate per tutta la loro vita tecnica, a condizione che superino le ispezioni periodiche previste e, se necessario, vengano sottoposte a manutenzione secondo la ISO 22434.

5. Armonizzazione con i recipienti "non ONU"

Queste modifiche allineano i requisiti delle bombole ONU (6.2.2) a quelli previsti per le bombole non ONU (6.2.4), dove le versioni EN ISO 10297:2024 e EN ISO 14246:2022 sono state parimenti integrate per garantire un livello di sicurezza uniforme in tutto il mercato europeo del trasporto gas .

In sintesi, l'ADR 2025 impone ai fabbricanti di valvole un aggiornamento tecnologico obbligatorio entro il 2028-2030, elevando gli standard di prova e produzione, pur garantendo la piena operatività delle flotte esistenti senza costi di sostituzione immediata.

6.2.2.4 Nella prima tabella, nella riga relativa a ISO 18119:2018 + Amd 1:2021, nella colonna "Applicabile", sostituire "Fino a nuovo avviso" con "Fino al 31 dicembre 2028". Aggiungere una nuova riga sotto questa riga come segue:

<i>ISO 18119:2018 + Amd 1:2021 + Amd 2:2024</i>	<i>Gas cylinders – Seamless steel and seamless aluminium-alloy gas cylinders and tubes — Periodic inspection and testing</i>	<i>Until further notice</i>
---	--	-----------------------------

Nella prima tabella, nella riga relativa alla norma ISO 11623:2015, nella colonna "Applicabile", sostituire "Fino a nuovo avviso" con "Fino al 31 dicembre 2028". Aggiungere una nuova riga sotto questa riga come segue:

<i>ISO 11623:2023</i>	<i>Gas cylinders – Composite cylinders and tubes – Periodic inspection and testing</i> <i>NOTE: The pressure test shall not be replaced by a non-destructive examination (NDE) technique, though such techniques can be used for monitoring purposes.</i>	<i>Until further notice</i>
-----------------------	---	-----------------------------

Nella prima tabella, nella riga relativa alla norma ISO 22434:2006, nella colonna "Applicabile", sostituire "Fino a nuovo avviso" con "Fino al 31 dicembre 2028". Aggiungere una nuova riga sotto questa riga come segue:

ISO 22434:2022	Gas cylinders - Inspection and maintenance of valves NOTE: These requirements may be met at times other than at the periodic inspection and test of UN cylinders.	Until further notice
----------------	---	----------------------

Le modifiche al paragrafo 6.2.2.4 dell'ADR 2025 segnano un importante aggiornamento nei protocolli di ispezione periodica e prova per i recipienti a pressione ONU, introducendo standard tecnici più recenti e fornendo chiarimenti operativi cruciali per la sicurezza delle bombole e delle loro valvole.

1. Bombole in acciaio e alluminio senza saldatura (ISO 18119)

L'aggiornamento riguarda la norma per l'ispezione delle bombole e dei tubi senza saldatura in acciaio e lega di alluminio.

- La versione del 2018 (emendata nel 2021) resterà utilizzabile per le ispezioni solo fino al 31 dicembre 2028. Da quel momento diventerà obbligatorio applicare la versione ISO 18119:2018 + Amd 1:2021 + Amd 2:2024.
- Implicazione Tecnica: L'inserimento dell'emendamento Amd 2:2024 riflette l'evoluzione dei criteri di scarto e dei metodi di valutazione dei difetti (come corrosione e fessurazioni) basata sui dati di sicurezza più recenti raccolti a livello internazionale. Gli organismi di controllo devono aggiornare i propri protocolli di verifica entro la fine del 2028.

2. Bombole e tubi in materiale composito (ISO 11623)

Questa è una delle modifiche più significative per il settore dei gas ad alta pressione (es. idrogeno, metano).

- Adozione della ISO 11623:2023: Sostituisce la versione del 2015, che scadrà il 31 dicembre 2028.
- **Il divieto di sostituire la prova di pressione:** La nuova Nota specifica tassativamente che la prova di pressione non può essere sostituita da tecniche di esame non distruttivo (NDE). Sebbene le tecniche NDE (come l'emissione acustica o gli ultrasuoni) possano essere utilizzate per il monitoraggio continuo, la prova idraulica rimane il requisito legale imprescindibile per confermare l'integrità strutturale del guscio composito durante la revisione periodica.
- Implicazione per i laboratori: Questo blocca eventuali tentativi di semplificare eccessivamente il processo di revisione, garantendo che la resistenza alla pressione interna sia verificata fisicamente e non solo stimata tramite sensori.

3. Ispezione e manutenzione delle valvole (ISO 22434)

La norma ISO 22434 disciplina come devono essere verificate e mantenute le valvole delle

bombole.

- Passaggio alla ISO 22434:2022: La vecchia edizione del 2006 scadrà a fine 2028.
- Flessibilità temporale: La nuova Nota chiarisce ufficialmente che i requisiti di ispezione e manutenzione delle valvole possono essere soddisfatti in tempi diversi rispetto all'ispezione periodica della bombola.
- Implicazione Operativa: Questa modifica riconosce la realtà industriale in cui le valvole, essendo componenti soggetti a usura meccanica più rapida rispetto al guscio della bombola, potrebbero necessitare di revisione o sostituzione anticipata. Gli operatori possono ora certificare la manutenzione della valvola in modo indipendente, purché conforme allo standard, ottimizzando i costi di gestione del parco bombole senza attendere la scadenza dei 5 o 10 anni della bombola stessa.

Implicazioni Generali e Misure Transitorie

- Orizzonte Temporale 2028: La fissazione del 31 dicembre 2028 come "sunset date"² per i vecchi standard garantisce un periodo di adeguamento di circa quattro anni. Durante questo tempo, sia le vecchie che le nuove procedure di ispezione convivranno.
- Validità delle ispezioni effettuate: Le ispezioni periodiche già eseguite (e quelle che verranno eseguite fino al 2028) secondo gli standard precedenti mantengono la loro piena validità fino alla scadenza naturale riportata sulla bombola (punzonatura o anello metallico). Non è richiesto un "richiamo" delle bombole circolanti per adeguarsi anticipatamente ai nuovi standard.
- Armonizzazione EN ISO: Molti di questi standard ISO vengono recepiti come norme EN ISO, rendendoli obbligatori per tutti i paesi UE nell'ambito della direttiva TPED (Trasporti di attrezzature a pressione).

In sintesi, l'ADR 2025 eleva il rigore tecnico per le bombole in composito (vietando la rinuncia alla prova di pressione) e introduce una maggiore flessibilità gestionale per la manutenzione delle valvole, allineando l'intera filiera della Classe 2 allo stato dell'arte della tecnologia del 2024.

6.2.2.7.4 In (p), dopo "ISO 11114-1:2020", aggiungere "+ Amd 1:2023".

La modifica al paragrafo 6.2.2.7.4 (p) dell'ADR 2025, che integra lo standard ISO 11114-1:2020 con l'emendamento 1:2023, riguarda l'obbligo di marcatura fisica sui recipienti a pressione ONU. Mentre le precedenti modifiche discusse (come quella al 6.2.2.2) imponevano l'uso di questo standard per la progettazione e la scelta dei materiali, questo emendamento specifico ne richiede la tracciabilità visiva sul corpo del recipiente.

1. Evoluzione della Marcatura di Fabbricazione

Il paragrafo 6.2.2.7.4 elenca i marchi di fabbricazione che devono essere apposti su ogni recipiente a pressione ricaricabile ONU. Il punto (p) si riferisce specificamente al marchio dello standard tecnico utilizzato per la selezione dei materiali metallici e la loro compatibilità con il gas contenuto.

² Data di scadenza definitiva

- Implicazione: Per i nuovi recipienti fabbricati secondo l'ADR 2025, la punzonatura o la marcatura permanente dovrà ora includere esplicitamente il riferimento all'emendamento, riportando la dicitura completa "ISO 11114-1:2020 + Amd 1:2023".
- Finalità: Questo permette agli operatori di riempimento e agli ispettori di verificare istantaneamente se il materiale metallico del recipiente è stato validato secondo i criteri di sicurezza più recenti (che includono, come già analizzato, aggiornamenti su fenomeni critici come l'infragilimento da idrogeno).

2. Continuità per i recipienti in circolazione

Un aspetto fondamentale della sicurezza dei recipienti a pressione è la stabilità della loro certificazione originaria.

- Validità della marcatura esistente: In base ai principi generali dell'ADR sulla marcatura (Capitolo 1.6), i recipienti costruiti e marcati secondo le versioni precedenti dello standard (es. solo 2020 o versioni 2012) possono continuare a circolare e non richiedono una ri-marcatura. La conformità viene valutata rispetto ai requisiti in vigore al momento della fabbricazione.
- Ispezioni periodiche: Durante la revisione periodica, l'ispettore farà riferimento alla marcatura originale per confermare quali gas sono ammessi nel recipiente, garantendo che le bombole più vecchie non vengano caricate con miscele che richiederebbero le nuove restrizioni introdotte dall'emendamento 2023.

3. Responsabilità del Fabbrikante e dell'Organismo Notificato

Il fabbricante deve assicurarsi che la documentazione tecnica e i punzoni di marcatura siano aggiornati per riflettere l'Amd 1:2023.

- Documentazione di Tipo: Le modifiche alle specifiche di marcatura devono essere recepite nei certificati di approvazione del tipo rilasciati dalle Autorità Competenti.
- Controllo di Conformità: Gli organismi di ispezione, durante le prove iniziali in fabbrica, dovranno verificare che la marcatura (p) sia corretta e completa, poiché un'omissione del riferimento "+ Amd 1:2023" renderebbe il recipiente formalmente non conforme all'ADR 2025 per i modelli di nuova progettazione.

In sintesi, l'integrazione della ISO 11114-1:2020 + Amd 1:2023 nel paragrafo 6.2.2.7.4 (p) trasforma il progresso tecnico in una prova documentale indelebile sul guscio del recipiente, garantendo che la catena logistica possa identificare con certezza i contenitori che soddisfano i più elevati standard di compatibilità chimico-fisica tra metallo e gas.

6.2.2.8.1 In fondo, aggiungere un nuovo paragrafo con il seguente testo:

"I cilindri UN non ricaricabili a costruzione senza saldature con un diametro pari o inferiore a 40 mm possono essere contrassegnati in modo permanente (ad esempio mediante stencil, stampaggio, incisione o marcatura a caldo) sulle pareti laterali, a condizione che non si creino concentrazioni di stress dannose e che venga mantenuto lo spessore minimo della parete del cilindro. La dimensione minima dei contrassegni deve essere di 1,5 mm. La dimensione minima del simbolo di imballaggio UN deve essere di 3 mm. La dimensione minima del contrassegno "NON RICARICARE" deve essere di 3 mm."

La modifica introdotta nel paragrafo 6.2.2.8.1 dell'ADR 2025 riguarda le modalità e le dimensioni della marcatura per le bombole ONU non ricaricabili di piccolo diametro (inferiori uguali 40 mm) a costruzione senza saldatura.

Si tratta di un aggiornamento tecnico volto a gestire le limitazioni fisiche di questi recipienti miniaturizzati, garantendo al contempo la sicurezza e la leggibilità delle informazioni critiche.

1. Deroga al Posizionamento della Marcatura

Secondo la regola generale espressa nel paragrafo 6.2.2.8.1, le marcature sulle bombole non ricaricabili devono essere apposte sulla ogiva (spalla), sull'estremità superiore o sul collo del recipiente.

- Per le bombole con diametro pari o inferiore a 40 mm, è ora esplicitamente consentito apporre le marcature permanenti (stampigliate, incise, ecc.) sulle pareti laterali (mantello cilindrico).
- Motivazione: In bombole così piccole, lo spazio disponibile sulla spalla o sul collo è spesso insufficiente per ospitare tutti i marchi obbligatori in modo leggibile. L'estensione alla parete laterale risolve questo limite logistico di produzione.

2. Vincoli di Integrità Strutturale

L'autorizzazione a marcare il corpo cilindrico della bombola non è incondizionata. La norma impone due requisiti tecnici tassativi per non compromettere la sicurezza del recipiente sotto pressione:

- Assenza di concentrazioni di sollecitazioni nocive: La tecnica di marcatura scelta (es. incisione o stampigliatura) non deve creare punti di fragilità o micro-fessurazioni che potrebbero portare a cedimenti strutturali durante l'uso o il trasporto.
- Rispetto dello spessore minimo di parete: La profondità della marcatura non deve far scendere lo spessore della parete al di sotto del valore minimo garantito dal progetto originale.

3. Riduzione delle Dimensioni Minime dei Caratteri

La modifica introduce standard dimensionali molto più contenuti rispetto a quelli ordinari per i recipienti a pressione, riflettendo la scala ridotta degli oggetti in questione:

- Marcature generiche: Il limite minimo scende a 1,5 mm. Per confronto, le bombole con diametro inferiore a 140 mm richiedono solitamente caratteri di almeno 2,5 mm.
- Simbolo ONU di imballaggio: La dimensione minima viene fissata a 3 mm. Nelle bombole standard "piccole" (< 140 mm), la dimensione minima richiesta è di 5 mm.
- Marchio "DO NOT REFILL": Anche questo avvertimento critico può ora essere ridotto a 3 mm, invece dei 5 mm previsti per le altre bombole non ricaricabili.

4. Implicazioni per la Sicurezza Operativa

L'avvertimento "DO NOT REFILL" (non ricaricare) è essenziale per la sicurezza delle bombole non ricaricabili, poiché una ricarica impropria di questi contenitori leggeri potrebbe causare esplosioni.

- Efficacia della segnalazione: Permettere una marcatura più piccola ma posizionata sulla parete laterale (dove la superficie è maggiore) assicura che questo divieto rimanga permanente

e ben visibile per l'utilizzatore, riducendo il rischio di errore umano.

- Tracciabilità: La possibilità di incidere permanentemente anche i dati di fabbricazione (numero di lotto, standard di riferimento) sulle pareti laterali facilita i controlli di conformità e le ispezioni iniziali per i micro-recipienti destinati a settori tecnologici o medicali.

In sintesi, si offre ai fabbricanti di micro-bombole ONU una maggiore flessibilità nel design della marcatura, consentendo l'uso delle pareti laterali e caratteri di dimensioni ridotte, a patto che venga rigorosamente preservata la tenuta meccanica del guscio cilindrico.

6.2.2.9.2 In (j), dopo "ISO 11114-1:2020", aggiungere "+ Amd 1:2023".

La modifica al paragrafo 6.2.2.9.2 (j) dell'ADR 2025, che integra il riferimento allo standard ISO 11114-1:2020 con l'aggiunta dell'emendamento 1:2023, riguarda specificamente l'obbligo di marcatura per i sistemi di stoccaggio a idruro metallico ONU (*UN metal hydride storage systems*).

Mentre le modifiche analoghe analizzate in precedenza riguardavano bombole e fusti a pressione standard, questo emendamento si concentra su una tecnologia specifica utilizzata per il trasporto sicuro di idrogeno.

1. Ambito di applicazione: Sistemi a Idruro Metallico

Il paragrafo 6.2.2.9.2 elenca i marchi di fabbricazione che devono essere apposti su ogni sistema di stoccaggio a idruro metallico ONU. Il punto (j) richiede l'indicazione dello standard tecnico utilizzato per la selezione dei materiali e la loro compatibilità con l'idrogeno e gli idruri contenuti.

- I produttori di questi sistemi devono ora validare la compatibilità dei componenti metallici (serbatoio e valvole) secondo i criteri aggiornati dell'Amd 1:2023. Tale emendamento recepisce i più recenti dati scientifici sulla resistenza dei metalli a fenomeni critici, con particolare attenzione alla prevenzione dell'infragilimento da idrogeno.

2. Tracciabilità fisica e Marcatura permanente

La modifica impone che la marcatura fisica (stampigliatura o incisione) sul corpo del sistema di stoccaggio rifletta l'aggiornamento normativo.

- Nuova dicitura: I sistemi dovranno riportare permanentemente la dicitura completa "ISO 11114-1:2020 + Amd 1:2023".
- Finalità: Questa marcatura garantisce agli ispettori e agli operatori logistici che il contenitore è stato costruito seguendo lo stato dell'arte della tecnica del 2023, elevando lo standard di sicurezza per il trasporto di gas infiammabili in sistemi di accumulo avanzati.

3. Validità dei sistemi esistenti

È importante sottolineare che l'ADR protegge la validità operativa delle attrezzature già immesse sul mercato:

- Continuità d'uso: I sistemi di stoccaggio a idruro metallico costruiti e marcati secondo le versioni precedenti dello standard (applicabili al momento della loro fabbricazione) possono

continuare ad essere utilizzati per tutta la loro vita tecnica.

- Nessun obbligo di ri-marcatura: Non è richiesto alcun intervento sui sistemi già in circolazione, a condizione che superino le ispezioni periodiche previste dal Capitolo 6.2.

In sintesi si allinea la sicurezza dei sistemi di trasporto per idrogeno alle più recenti conoscenze sulla compatibilità dei materiali metallici, trasformando l'aggiornamento tecnico dello standard ISO in una prova documentale visibile e permanente sul guscio dei sistemi di stoccaggio ONU.

6.2.3.5.1 Nella nota 3, prima frase, sostituire "EN ISO 18119:2018 + A1:2021" con "EN ISO 18119:2018 + A1:2021 + A2:2024".

Le modifiche al paragrafo 6.2.3.5.1, Nota 3 dell'ADR 2025, che aggiornano il riferimento allo standard per le ispezioni periodiche introducendo l'emendamento A2:2024 alla norma EN ISO 18119, ricalcano quanto già analizzato per i recipienti ONU, estendendo però tale rigore tecnico ai recipienti a pressione non ONU (quelli tipicamente progettati e costruiti secondo standard europei o codici tecnici nazionali).

1. Oggetto della modifica: Ispezione dei recipienti non ONU

Il paragrafo 6.2.3 disciplina le disposizioni per i recipienti a pressione che non riportano il marchio "UN", ma che sono ammessi al trasporto ADR (spesso conformi alla direttiva TPED). La sezione 6.2.3.5.1 riguarda specificamente le ispezioni periodiche e le prove a cui tali recipienti devono essere sottoposti per rimanere in servizio.

- L'aggiornamento alla versione EN ISO 18119:2018 + A1:2021 + A2:2024 assicura che anche le bombole "non ONU" (molto diffuse nel mercato europeo per gas industriali e medicinali) siano verificate secondo lo stato dell'arte della tecnica più recente.

2. Implicazioni Tecniche: Nuovi Criteri di Scarto

La norma EN ISO 18119 stabilisce i metodi di ispezione e i criteri di valutazione dei difetti per bombole e tubi senza saldatura in acciaio e leghe di alluminio.

- L'emendamento A2:2024: Questa recente revisione dello standard internazionale introduce affinamenti tecnici basati sull'esperienza operativa e sui dati di sicurezza raccolti negli ultimi anni. Le implicazioni riguardano criteri più precisi per la valutazione di:
 - Corrosione interna ed esterna.
 - Fessurazioni e difetti del materiale.
 - Danni meccanici (ammaccature, tagli).
- Metodologie di prova: L'aggiornamento include specifiche sull'uso di tecniche di controllo non distruttivo (come gli ultrasuoni) per l'identificazione di difetti che non sarebbero visibili con il solo esame visivo.

3. Impatto per gli Organismi di Ispezione (Inspection Bodies)

Le aziende e i laboratori autorizzati a effettuare le revisioni periodiche delle bombole (punzonatura della data di revisione) sono i soggetti maggiormente impattati.

- Aggiornamento dei Protocolli: Gli organismi di controllo devono aggiornare immediatamente le proprie procedure operative per integrare le novità dell'emendamento A2:2024.
- Formazione del Personale: Il personale tecnico addetto alle prove dovrà essere edotto sui nuovi criteri di accettazione o di scarto previsti dalla norma aggiornata, al fine di garantire che nessun recipiente potenzialmente pericoloso venga rimesso in circolazione.

4. Validità delle Ispezioni e Misure Transitorie

Come stabilito dalle regole generali dell'ADR (Capitolo 1.6):

- Nessun effetto retroattivo: Le ispezioni periodiche eseguite correttamente secondo la versione precedente dello standard (quella del 2021) rimangono valide fino alla loro naturale scadenza (solitamente 5 o 10 anni).

In sintesi, questa modifica garantisce l'armonizzazione tecnologica tra recipienti ONU e non ONU, elevando la sicurezza del parco bombole circolante in Europa attraverso l'applicazione di criteri di verifica più moderni e rigorosi per l'integrità strutturale dell'acciaio e dell'alluminio.

6.2.3.11.2 Prima dell'ultima frase, aggiungere la seguente frase e i relativi sottoparagrafi:

“La presente indicazione dei recipienti a pressione autorizzati deve contenere le seguenti informazioni:

(a) La pressione di prova alla quale il recipiente a pressione di recupero può essere caricato alla temperatura massima, che limita lo stoccaggio di recipienti a pressione riempiti con gas liquefatti.

(b) La capacità idrica utilizzabile e il prodotto pV massimo autorizzato per i recipienti a pressione stoccati, che limita lo stoccaggio di recipienti a pressione riempiti con gas compressi. Il valore di questo prodotto pV massimo è il valore più basso tra i seguenti:

(i) il limite generale del prodotto pV di 1,5 milioni di bar litri; o

(ii) il prodotto pV del recipiente a pressione di recupero in base alla pressione di prova alla quale è consentito caricarlo alla temperatura massima e alla sua capacità idrica utilizzabile.”

L'attuale ultima frase diventa un nuovo paragrafo. Al termine di questa frase, aggiungere “nel certificato di approvazione”.

Le modifiche apportate al paragrafo 6.2.3.11.2 dell'ADR 2025 introducono requisiti molto più stringenti e dettagliati per la certificazione dei recipienti a pressione di soccorso (salvage pressure receptacles), ovvero quei contenitori speciali (con capacità fino a 3.000 litri) utilizzati per trasportare in sicurezza bombole o fusti danneggiati, difettosi o non conformi.

In precedenza, la norma richiedeva genericamente che il certificato di approvazione indicasse i recipienti autorizzati a essere contenuti. Con l'ADR 2027, questa indicazione deve essere basata su parametri fisici precisi, differenziati in base allo stato fisico del gas contenuto.

1. Nuovi limiti tecnici per i Gas Liquefatti (Punto a)

L'emendamento impone che il certificato indichi la pressione di prova alla quale il recipiente di soccorso può essere caricato alla temperatura massima.

- Questo parametro serve a limitare lo stoccaggio di recipienti contenenti gas liquefatti. Poiché i gas liquefatti esercitano una pressione che dipende fortemente dalla temperatura (pressione di vapore), è fondamentale conoscere il limite di resistenza meccanica del contenitore di soccorso nel caso in cui il recipiente interno dovesse cedere completamente e rilasciare il contenuto nell'intercapedine alla temperatura massima di esercizio.

2. Introduzione del Prodotto pV per i Gas Compressi (Punto b)

Per i gas compressi, la limitazione non è solo legata alla pressione, ma all'energia totale contenuta, espressa dal prodotto pV (pressione di esercizio moltiplicata per il volume del contenitore).

- Capacità d'acqua utilizzabile: Il certificato deve ora riportare la capacità d'acqua utile e il valore massimo del prodotto pV autorizzato.
- Il limite di 1,5 milioni di bar-litri: Viene fissato un tetto massimo assoluto per il prodotto pV pari a 1.500.000 bar-litri.
- Regola del valore più basso: Il valore limite da indicare nel certificato deve essere il minore tra il tetto generale (1,5 mln) e il prodotto pV effettivo del recipiente di soccorso (basato sulla sua pressione di prova alla temperatura massima e sulla sua capacità d'acqua utilizzabile) .

3. Implicazioni per il Certificato di Approvazione

La modifica stabilisce che queste informazioni devono essere esplicitamente riportate nel certificato di approvazione (approval certificate) .

- Standardizzazione dei Documenti: Le Autorità Competenti e gli organismi notificati devono aggiornare i modelli di certificato. Non sarà più sufficiente una lista descrittiva di "bombole ammesse", ma occorrerà fornire i dati prestazionali calcolati secondo i nuovi punti (a) e (b) .
- Responsabilità del Fabbrikante: Il produttore del recipiente di soccorso, nell'inoltrare la domanda di approvazione, deve ora fornire questi calcoli specifici nella documentazione tecnica.

4. Impatto Operativo per l'Utilizzatore (Rif. 4.1.1.20)

Queste modifiche si collegano direttamente alle istruzioni d'uso dei recipienti di soccorso previste nella Parte 4 dell'ADR.

- Verifica della Compatibilità (Rif. 4.1.1.20.3): Lo speditore che deve inserire una bombola danneggiata in un contenitore di soccorso ha l'obbligo di verificare che, in caso di scarica totale del gas, la pressione nel contenitore esterno a 65 °C non superi la pressione di prova dello stesso.
- Facilitazione dei controlli: Avendo questi dati (pressione di prova a temp. max e prodotto pV) chiaramente indicati sul certificato (di cui lo speditore deve possedere copia), la verifica di sicurezza diventa immediata e meno soggetta a errori di calcolo estemporanei in situazioni di emergenza.

In sintesi, si trasforma il certificato del recipiente di soccorso da un semplice documento autorizzativo a una scheda tecnica di sicurezza operativa, definendo con precisione i confini fisici (pressione ed energia) entro i quali il soccorso di un recipiente danneggiato può essere effettuato senza creare un pericolo maggiore per l'ambiente circostante.

Nel contesto della logistica delle merci pericolose (come disciplinato dalla normativa **ADR** per il trasporto su strada, oltre che IMDG per il mare), un **"salvage pressure receptacle"** (tradotto in italiano come *recipiente a pressione di salvataggio*) è un imballaggio speciale ad alta resistenza progettato per contenere in sicurezza recipienti a pressione (come le bombole di gas) che risultano danneggiati, difettosi, non conformi o che presentano perdite.

L'obiettivo principale di questo dispositivo è permettere il recupero, il trasporto sicuro e il successivo smaltimento o ripristino di bombole che non possono più viaggiare nel loro stato originale a causa di rischi per la sicurezza pubblica o ambientale.

Caratteristiche principali secondo le normative

- **Capacità:** Secondo l'ADR, questi recipienti di salvataggio hanno generalmente una capacità in acqua non superiore a 3000 litri.
- **Contenimento totale:** Sono costruiti per incapsulare completamente il recipiente originario. Se la bombola difettosa rilascia il suo contenuto (gas compresso, liquefatto o disciolto), il recipiente di salvataggio è strutturato per trattenere l'intera pressione e impedire la fuoriuscita del gas nell'ambiente.
- **Omologazione e Collaudo:** Devono essere rigorosamente testati e approvati da un'autorità competente. Il collaudo garantisce che la struttura possa sopportare le sollecitazioni chimiche e meccaniche del gas contenuto.
- **Marcatura:** Oltre all'etichettatura standard per la classe di pericolo del gas specifico, il collo deve riportare la marcatura di omologazione ONU e deve essere chiaramente contrassegnato con la dicitura **"SALVATAGGIO"** (o **"SALVAGE"** a livello internazionale).

In sintesi, si tratta di una "bombola di emergenza per bombole", uno strumento fondamentale per la messa in sicurezza immediata di materiali pericolosi durante le fasi di stoccaggio o di trasporto verso centri di trattamento specializzati.

Nel contesto della logistica delle merci pericolose (come disciplinato dalla normativa ADR per il trasporto su strada, oltre che IMDG per il mare), un **"salvage pressure receptacle"** (tradotto in italiano come *recipiente a pressione di salvataggio*) è un imballaggio speciale ad alta resistenza progettato per contenere in sicurezza recipienti a pressione (come le bombole di gas) che risultano danneggiati, difettosi, non conformi o che presentano perdite.

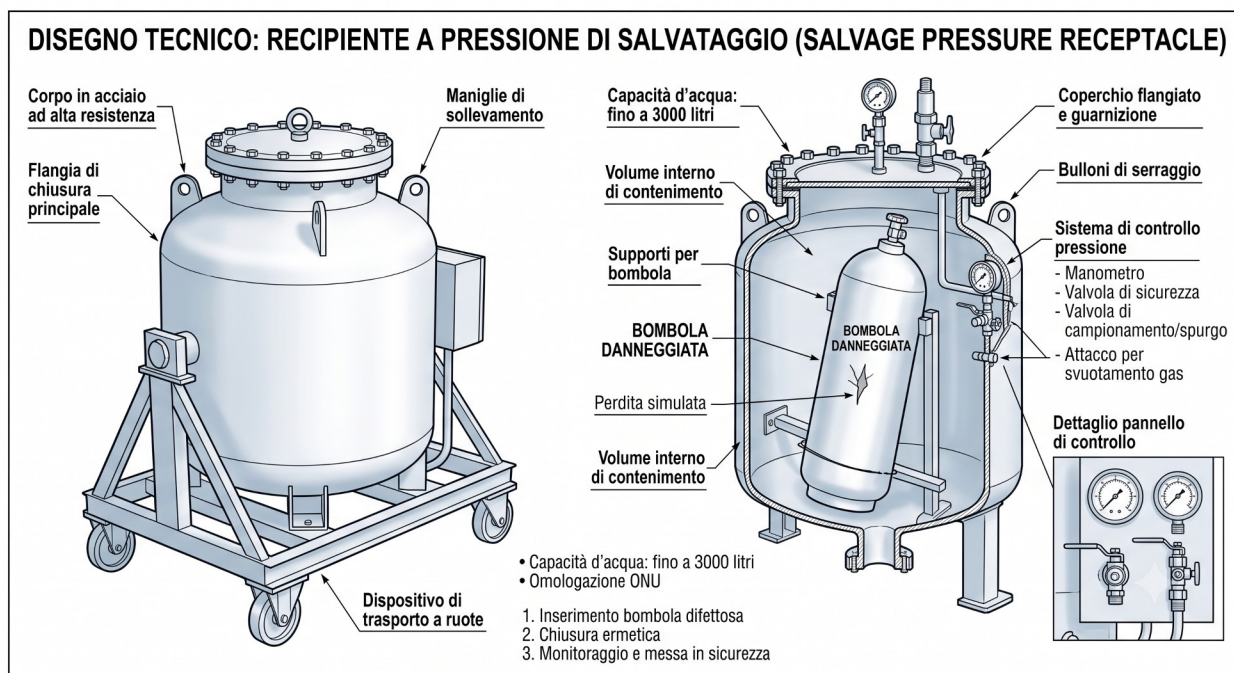
L'obiettivo principale di questo dispositivo è permettere il recupero, il trasporto sicuro e il successivo smaltimento o ripristino di bombole che non possono più viaggiare nel loro stato originale a causa di rischi per la sicurezza pubblica o ambientale.

Caratteristiche principali secondo le normative

- **Capacità:** Secondo l'ADR, questi recipienti di salvataggio hanno generalmente una capacità in acqua non superiore a 3000 litri.

- **Contenimento totale:** Sono costruiti per incapsulare completamente il recipiente originario. Se la bombola difettosa rilascia il suo contenuto (gas compresso, liquefatto o disciolto), il recipiente di salvataggio è strutturato per trattenere l'intera pressione e impedire la fuoriuscita del gas nell'ambiente.
- **Omologazione e Collaudo:** Devono essere rigorosamente testati e approvati da un'autorità competente. Il collaudo garantisce che la struttura possa sopportare le sollecitazioni chimiche e meccaniche del gas contenuto.
- **Marcatura:** Oltre all'etichettatura standard per la classe di pericolo del gas specifico, il collo deve riportare la marcatura di omologazione ONU e deve essere chiaramente contrassegnato con la dicitura "SALVATAGGIO" (o "SALVAGE" a livello internazionale).

In sintesi, si tratta di una "bombola di emergenza per bombole", uno strumento fondamentale per la messa in sicurezza immediata di materiali pericolosi durante le fasi di stoccaggio o di trasporto verso centri di trattamento specializzati.



Per approfondimenti.

6.2.3.11.4 Modificare l'ultima frase come segue:

"La marcatura del recipiente a pressione di recupero deve includere la capacità d'acqua utilizzabile, la pressione di prova e il prodotto pressione-volume massimo. Tale marcatura deve iniziare con le lettere "PVP", seguite dal prodotto pV e dalle unità di misura. Il prodotto pV deve includere uno spazio prima delle ultime 3 cifre del valore. Le unità di misura "BAR" e "L" devono essere separate da un punto. Per una leggibilità armonizzata ed evitare successive manipolazioni, la marcatura non deve contenere ulteriori spazi. Un esempio della marcatura PVP è riportato di seguito:

PVP1500 000BAR.L"

Le modifiche al paragrafo 6.2.3.11.4 dell'ADR 2025 (che saranno pienamente integrate nell'edizione 2027) rappresentano l'evoluzione operativa e visiva dei nuovi requisiti di sicurezza per i recipienti a pressione di soccorso (*salvage pressure receptacles*).

Mentre l'emendamento al 6.2.3.11.2 definisce quali dati tecnici devono figurare nel certificato di

approvazione, questa modifica stabilisce come tali dati debbano essere impressi fisicamente sul contenitore.

1. Standardizzazione della Marcatura Energetica

L'ADR introduce un formato strettamente normalizzato per indicare il prodotto pressione-volume (pV), che rappresenta l'energia potenziale massima contenuta nel recipiente di soccorso .

- **Contenuto Obbligatorio:** Il marchio deve ora includere tre parametri vitali: la capacità d'acqua utilizzabile, la pressione di prova e il prodotto pressione-volume massimo.
- **Identificativo Univoco:** La marcatura deve iniziare tassativamente con l'acronimo "PVP" (*Pressure Volume Product*).

2. Rigore Formale contro le Manomissioni

La norma impone regole di spaziatura e punteggiatura estremamente precise per due motivi fondamentali:

- **Prevenzione delle Frodi:** La dicitura *"per evitare manipolazioni successive"* chiarisce che il formato è studiato affinché non sia possibile aggiungere cifre o modificare il valore originale (ad esempio, inserendo un numero in uno spazio vuoto) .
- **Leggibilità Armonizzata:** L'obbligo di inserire uno spazio solo prima delle ultime 3 cifre (es. **1500 000**) e di separare le unità di misura con un punto (**BAR.L**) garantisce che il personale di soccorso e gli ispettori possano leggere il dato in modo univoco in tutta l'area ADR, indipendentemente dalla lingua .

3. Divieto di Spazi Supplementari

Viene esplicitamente vietato l'inserimento di ulteriori spazi oltre a quello previsto tra le migliaia.

- **Esempio Corretto:** **PVP1500 000BAR.L**.
- **Implicazione:** Qualsiasi marcatura che non rispetti millimetricamente questo schema (es. **PVP 1.500.000 BAR L**) renderà il recipiente formalmente non conforme e ne impedirà l'utilizzo legale.

4. Facilitazione del Controllo Operativo (Rif. 4.1.1.20)

Questa modifica ha un impatto diretto sulla sicurezza sul campo:

- **Calcolo Immediato:** Quando uno speditore deve inserire una bombola danneggiata in un recipiente di soccorso, deve verificare che il carico non superi i limiti fisici del contenitore esterno.
- **Verifica Visiva:** Invece di dover consultare il certificato cartaceo (che potrebbe non essere immediatamente disponibile in un'emergenza), l'operatore può confrontare i dati della bombola interna con il marchio PVP indelebile, riducendo drasticamente il rischio di esplosione per sovrappressione dell'unità di soccorso.

5. Responsabilità per Produttori e Autorità

- **Fabbricanti:** Devono aggiornare i propri punzoni o sistemi di incisione laser per conformarsi al nuovo layout entro le date di efficacia.
- **Autorità Competenti:** Nel determinare la marcatura ai sensi del 6.2.3.9, non hanno più la discrezionalità del passato, ma devono attenersi a questo schema rigido per la parte relativa al prodotto pressione-volume.

In sintesi, l'emendamento trasforma il guscio del recipiente di soccorso in una "targa tecnica attiva", dove il codice PVP comunica in modo rapido, standardizzato e a prova di manomissione l'effettiva capacità di contenimento energetico del dispositivo di sicurezza.

6.2.4.1 Nel secondo paragrafo, seconda frase, sostituire “colonna (4)” con “colonna (3)”. Eliminare il terzo paragrafo. Nel nuovo terzo paragrafo (attuale quarto), sostituire “colonna (5)” con “colonna (4)”.

Nella tabella, eliminare la colonna (3) e rinumerare le colonne (4) e (5) come (3) e (4).

Nella tabella, sotto “per la progettazione e la costruzione di recipienti a pressione o involucri per recipienti a pressione”:

– Per la norma EN ISO 7866:2012 + A1:2020, nella colonna (3), sostituire “Fino a nuovo avviso” con “Tra il 1° gennaio 2027 e il 31 dicembre 2029”.

– Dopo la riga relativa alla norma EN ISO 7866:2012 + A1:2020, inserire la seguente nuova riga:

(1)	(2)	(3)	(4)
EN ISO 7866:2012 + A2:2025	Gas cylinders – Refillable seamless aluminium alloy gas cylinders – Design, construction and testing	Until further notice	

Nella tabella, sotto “per la progettazione e la costruzione di chiusure”, nella riga relativa alla norma EN ISO 17871:2020, nella colonna (3), sostituire “Fino a nuovo avviso” con “Tra il 1° gennaio 2025 e il 31 dicembre 2028”. Aggiungere una nuova riga sotto questa riga come segue:

(1)	(2)	(3)	(4)
EN ISO 17871:2020 + A1:2024	Gas cylinders – Quick-release cylinder valves – Specification and type testing	Until further notice	

Le modifiche al paragrafo 6.2.4.1 dell'ADR 2025, destinate a confluire stabilmente nell'edizione 2027, introducono una profonda ristrutturazione della tabella degli standard per i recipienti a pressione non

ONU. Queste variazioni non riguardano solo la forma burocratica, ma impongono scadenze precise per l'omologazione di nuove attrezzature e l'aggiornamento tecnologico di componenti critici come le valvole.

1. Ristrutturazione della Tabella degli Standard (Semplificazione)

L'emendamento prevede l'eliminazione della vecchia colonna (3), intitolata "*Requisiti ai quali lo standard è conforme*", e la conseguente rinumerazione delle colonne successive .

- Implicazione Documentale: Le colonne (4) e (5), che indicano rispettivamente il periodo di applicabilità per le nuove omologazioni e la data ultima di ritiro delle omologazioni esistenti, diventano le nuove colonne (3) e (4).
- Coerenza dei Riferimenti: Tutti i rimandi interni al testo del Capitolo 6.2 dovranno essere aggiornati (es. il riferimento alla colonna 4 diventa colonna 3), richiedendo un adeguamento dei software di gestione normativa e della documentazione tecnica dei fabbricanti.
- Semplificazione Interpretativa: La rimozione della colonna sui requisiti specifici (es. i riferimenti ai paragrafi 6.2.3.1 o 6.2.3.4) suggerisce una volontà di rendere la tabella più snella, assumendo che la conformità ai requisiti essenziali sia intrinseca nell'adozione dello standard citato sotto le intestazioni generali della tabella.

2. Bombole in Lega di Alluminio (EN ISO 7866)

La norma EN ISO 7866:2012 + A1:2020 (*Seamless aluminium alloy gas cylinders*) subisce una restrizione temporale importante.

- Sunset Date per la vecchia versione: La possibilità di utilizzare la versione emendata nel 2020 per ottenere nuove omologazioni o rinnovi viene limitata al periodo compreso tra il 1° gennaio 2027 e il 31 dicembre 2029 .
- Introduzione della versione 2025: Viene inserita la nuova norma EN ISO 7866:2012 + A2:2025 con validità "Fino a nuovo ordine" .
- Implicazione per i Fabbrikanti: Le aziende che producono bombole in alluminio (molto usate per gas medicali o antincendio) dovranno aggiornare i propri processi di progettazione e prova per soddisfare i requisiti dell'emendamento A2:2025. Tale emendamento recepisce probabilmente i più recenti criteri di sicurezza sulla resistenza meccanica e sulla durabilità delle leghe leggere.

3. Valvole a Chiusura Rapida (EN ISO 17871)

Per le valvole delle bombole a chiusura rapida (*quick-release valves*), l'aggiornamento segue una tempistica accelerata.

- Scadenza per la versione 2020: Lo standard EN ISO 17871:2020 potrà essere utilizzato per nuove approvazioni solo fino al 31 dicembre 2028.
- Obbligo della versione 2024: Viene introdotta la EN ISO 17871:2020 + A1:2024 come standard di riferimento primario per il futuro.
- Implicazione Tecnica: I produttori di valvole devono integrare immediatamente le modifiche dell'A1:2024. Queste valvole sono componenti di sicurezza critici (spesso utilizzati

in sistemi di protezione attiva); l'emendamento 2024 introduce probabilmente prove di tipo più rigorose sulla velocità di rilascio e sulla tenuta stagna dopo cicli ripetuti di attivazione.

4. Decadenza delle Omologazioni Esistenti (Rif. 1.8.7.2.2.2)

Un'implicazione legale fondamentale deriva dal collegamento tra la tabella 6.2.4.1 e le regole generali sulle approvazioni del tipo.

- **Invalidazione Automatica:** Secondo il paragrafo 1.8.7.2.2.2, un'omologazione (tipo approvato) cessa di essere valida alla "data di ritiro" indicata nella tabella dell'ADR.
- **Effetto Pratico:** I fabbricanti che possiedono certificati basati sulle versioni degli standard prossime alla scadenza (come la EN ISO 17871:2020 a fine 2028) dovranno rinnovare formalmente l'omologazione basandosi sulle nuove versioni degli standard entro le date indicate, altrimenti non potranno più produrre legalmente nuovi esemplari di quei modelli.

5. Salvaguardia dei Prodotti in Circolazione

È fondamentale sottolineare che, in conformità al principio generale espresso nel paragrafo 1.6.2.5, i recipienti a pressione e le loro chiusure costruiti secondo gli standard applicabili al momento della loro fabbricazione possono continuare ad essere utilizzati.

- **Nessun Richiamo:** Le bombole in alluminio conformi alla versione 2020 o le valvole conformi alla versione 2020 prodotte prima della scadenza dei termini non devono essere ritirate dal mercato e rimangono trasportabili per tutta la loro vita tecnica, a condizione che superino le normali ispezioni periodiche.

In sintesi, l'emendamento prepara il terreno per l'edizione 2027 semplificando la struttura del codice ma imponendo ai fabbricanti una migrazione tecnologica obbligatoria verso le versioni 2024 e 2025 degli standard ISO/EN, garantendo che le nuove attrezzature immesse sul mercato europeo incorporino i massimi livelli di sicurezza attualmente raggiungibili.

6.2.4.2 Nella tabella, nella riga relativa a EN ISO 18119:2018 + A1:2021, nella colonna (3), sostituire "Obbligatoriamente dal 1° gennaio 2025" con "Fino al 31 dicembre 2028". Aggiungere una nuova riga sotto questa riga come segue:

<i>EN ISO 18119:2018 + A1:2021 + A2:2024</i>	<i>Gas cylinders – Seamless steel and seamless aluminium-alloy gas cylinders and tubes – Periodic inspection and testing</i>	<i>Mandatorily from 1 January 2029</i>
--	--	--

Nella tabella, nella riga relativa alla norma EN ISO 11623:2023, nella colonna (2), aggiungere la seguente nuova nota: "NOTA: La prova di pressione non deve essere sostituita da una tecnica di controllo non distruttivo (CND), sebbene tali tecniche possano essere utilizzate a fini di monitoraggio."

Le modifiche alla sezione 6.2.4.2 dell'ADR 2025, che saranno consolidate nell'edizione 2027, riguardano i protocolli di ispezione periodica per i recipienti a pressione non ONU (tipicamente conformi agli standard europei EN). Questi emendamenti riflettono una strategia di gradualità

nell'aggiornamento tecnico e un rigore assoluto sulla sicurezza fisica dei materiali compositi.

1. Proroga e Transizione per lo Standard EN ISO 18119

L'emendamento interviene sulla norma che regola l'ispezione di bombole e tubi senza saldatura in acciaio e lega di alluminio.

- Proroga della versione attuale: Per la norma EN ISO 18119:2018 + A1:2021, la dicitura "Obbligatorio dal 1° gennaio 2025" viene sostituita da "Fino al 31 dicembre 2028".
 - Implicazione: Questo concede agli organismi di ispezione e ai proprietari di parchi bombole un periodo di stabilità di altri quattro anni per utilizzare i criteri di verifica definiti nell'emendamento A1:2021.
- Introduzione dell'A2:2024: Viene inserita la nuova versione EN ISO 18119:2018 + A1:2021 + A2:2024, con applicazione "Obbligatoria dal 1° gennaio 2029".
 - Implicazione: L'emendamento A2:2024 recepisce i più recenti criteri tecnici per la valutazione di difetti critici come corrosione e fessurazioni. Fissando l'obbligatorietà al 2029, l'ADR impone una migrazione tecnologica pianificata: i laboratori hanno tempo per aggiornare i software di analisi (es. ultrasuoni) e formare il personale sui nuovi parametri di scarto prima che diventino l'unico standard legale ammesso [Logic].

2. Divieto di Sostituzione della Prova di Pressione (EN ISO 11623)

Per le bombole e i tubi in materiale composito (standard EN ISO 11623:2023), viene introdotta una nota vincolante di fondamentale importanza per la sicurezza.

- Il requisito: La nota specifica che "la prova di pressione non deve essere sostituita da una tecnica di esame non distruttivo (NDE)".
- Il ruolo della NDE: Le tecniche non distruttive (come l'emissione acustica o gli ultrasuoni) possono essere utilizzate solo per scopi di monitoraggio (*monitoring purposes*), ma non possono costituire la prova legale di idoneità al servizio.
- Implicazione Operativa: Questa modifica blocca ogni tendenza alla "semplificazione" delle ispezioni per i recipienti in composito (spesso usati per idrogeno o metano). Poiché la fibra di carbonio o di vetro può presentare micro-cedimenti non sempre rilevabili esternamente, l'ADR ribadisce che solo la prova idraulica (o pneumatica autorizzata) garantisce che il recipiente possa sopportare fisicamente la pressione di esercizio [Logic, 147, 151].

3. Allineamento tra Recipienti ONU e Non ONU

Questi emendamenti armonizzano i requisiti dei recipienti "non ONU" con quelli già previsti per i recipienti "ONU" (Capitolo 6.2.2).

- Implicazione Legale: Garantire che gli stessi standard di rigore (come il divieto di saltare la prova di pressione per il composito) si applichino a tutti i recipienti circolanti in ambito ADR, indipendentemente dal marchio di omologazione (UN o Pi/π), evitando disparità di sicurezza tra diverse flotte di trasporto.

4. Impatto sui Criteri di Scarto (Rejection Criteria)

Resta fermo il principio, citato nelle Note agli standard ISO 18119, secondo cui, nonostante quanto previsto dalle norme stesse, tutti i gusci di bombole e tubi il cui spessore di parete risulti inferiore allo spessore minimo di progetto devono essere scartati. L'emendamento A2:2024 rafforzerà ulteriormente la precisione di queste misurazioni.

In sintesi, l'ADR 2025/2027 definisce un percorso di quattro anni per l'adozione delle nuove tecniche di ispezione dell'acciaio e chiude definitivamente la porta a ispezioni semplificate per le tecnologie in materiale composito, mettendo la prova fisica di resistenza al centro del protocollo di sicurezza.

6.2.5.4.2 Alla fine, sostituire "EN ISO 7866:2012 + A1:2020" con "EN ISO 7866:2012 + A2:2025".

La modifica al paragrafo 6.2.5.4.2 dell'ADR 2025, destinata a essere pienamente integrata nell'edizione 2027, riguarda l'aggiornamento dello standard di riferimento per la progettazione e la costruzione di recipienti a pressione in lega di alluminio non ONU.

Nello specifico, la norma EN ISO 7866:2012 + A1:2020 viene sostituita dalla versione aggiornata EN ISO 7866:2012 + A2:2025.

1. Ambito di applicazione: Recipienti Non ONU (Rif. 6.2.5)

La sezione 6.2.5 definisce i requisiti per i recipienti a pressione che non sono marcati "UN" e che non sono costruiti seguendo gli standard citati nei paragrafi 6.2.2 o 6.2.4.

- Implicazione: Questa sezione permette l'uso di codici tecnici riconosciuti dall'Autorità Competente per riflettere il progresso scientifico o gestire aspetti specifici non coperti dalle norme standard. L'aggiornamento all'emendamento A2:2025 garantisce che anche questi recipienti "speciali" o di design nazionale/regionale in alluminio siano allineati allo stato dell'arte della tecnologia.

2. Evoluzione dello Stato dell'Arte (ISO 7866 + A2:2025)

La norma EN ISO 7866 disciplina le bombole ricaricabili in lega di alluminio senza saldatura.

- Miglioramenti Tecnici: L'introduzione dell'emendamento A2:2025 riflette le ultime scoperte in materia di scienza dei materiali, con particolare attenzione alla resistenza meccanica delle leghe leggere, alla prevenzione della corrosione e ai criteri di tolleranza durante la fabbricazione.
- Sicurezza Elevata: L'adozione di standard più recenti è fondamentale per prevenire cedimenti strutturali improvvisi in contenitori che operano sotto alte pressioni, spesso utilizzati in settori critici come quello medico o antincendio.

3. Procedura di Riconoscimento dei Codici Tecnici

Secondo quanto previsto dall'ADR, il ruolo degli standard citati nel 6.2.5 è equiparato a quello dei codici tecnici.

- Obbligo di Ritiro (Rif. 6.2.5): Non appena un nuovo standard (o un suo emendamento

significativo come l'A2:2025) viene inserito nei riferimenti, l'Autorità Competente deve ritirare il riconoscimento del codice tecnico precedente (in questo caso la versione del 2020).

- Periodo Transitorio: L'ADR specifica che può essere applicato un periodo di transizione che termina, al più tardi, con l'entrata in vigore della successiva edizione dell'accordo (quindi potenzialmente entro il 1° gennaio 2027 per questo specifico caso).

4. Implicazioni per i Fabbricanti

Le aziende che progettano recipienti in alluminio basandosi sul Capitolo 6.2.5 devono pianificare l'adeguamento documentale e produttivo:

- Nuove Omologazioni: Per i modelli di nuova progettazione o per il rinnovo di approvazioni esistenti, diventerà necessario fare riferimento esclusivamente alla versione emendata nel 2025.
- Documentazione Tecnica: I fabbricanti dovranno aggiornare i propri fascicoli tecnici e i protocolli di prova per dimostrare la conformità ai nuovi parametri introdotti dall'emendamento A2.

5. Validità dei Recipienti Esistenti

In conformità ai principi generali dell'ADR (Capitolo 1.6), la modifica non è retroattiva per i prodotti già immessi sul mercato.

- Continuità d'uso: I recipienti costruiti e marcati secondo la versione A1:2020 prima del ritiro ufficiale di quest'ultima potranno continuare a essere utilizzati e trasportati per tutta la loro vita tecnica, purché superino le ispezioni periodiche previste.

In sintesi, l'emendamento al 6.2.5.4.2 assicura la coerenza normativa in tutto il Capitolo 6.2, imponendo anche per i recipienti "non standard" in alluminio l'adozione dei criteri di sicurezza più rigorosi e moderni definiti dalla norma EN ISO 7866:2012 + A2:2025 in vista della futura edizione 2027.

Capitolo 6.3

6.3.5.1.3 Sostituire "Test" con "Test appropriati".

La modifica al paragrafo 6.3.5.1.3 dell'ADR, che sostituisce il termine generico "Prove" (*Tests*) con l'espressione "Prove appropriate" (*Appropriate tests*), interviene sulle disposizioni per la costruzione e le prove degli imballaggi per materie infettive della Categoria A (Classe 6.2).

Questa variazione terminologica, pur sembrando minima, ha implicazioni rilevanti sulla gestione della conformità e sulla flessibilità operativa dei produttori, in linea con quanto già osservato per gli imballaggi ordinari (paragrafo 6.1.5.1.3).

1. Focalizzazione Tecnica e Selezione delle Prove

Il paragrafo 6.3.5.1.3 stabilisce l'obbligo di ripetere le prove sui campioni di produzione a intervalli stabiliti dall'Autorità Competente.

- Implicazione: L'introduzione dell'aggettivo "appropriate" chiarisce che la ripetizione

periodica non deve necessariamente coprire l'intera batteria di test previsti per l'omologazione iniziale (che per la Categoria A sono particolarmente severi, includendo prove di caduta, spruzzatura d'acqua, condizionamento a freddo, ecc.).

- **Efficienza:** Produttori e laboratori possono ora concordare con l'Autorità Competente un protocollo di test mirato, selezionando solo quelle prove che sono tecnicamente significative per verificare che la qualità del lotto di produzione corrente mantenga le prestazioni del prototipo originale.

2. Rafforzamento del Ruolo dell'Autorità Competente

La dicitura "prove appropriate" aumenta il potere discrezionale e la responsabilità dell'ente certificatore.

- **Personalizzazione:** L'Autorità non si limita più a imporre "prove", ma deve valutare quali siano "appropriate" in base alla natura dei materiali (es. plastica, metallo, vetro) e al design dell'imballaggio.
- **Standardizzazione:** Questa modifica spinge verso una valutazione della conformità più analitica e meno burocratica, richiedendo comunque che il livello di sicurezza per il trasporto di patogeni ad alto rischio rimanga assoluto.

3. Allineamento con il Progresso Scientifico (Rif. 6.3.2.1)

La modifica si raccorda con il principio espresso nel paragrafo 6.3.2.1, secondo cui è consentito l'uso di imballaggi con specifiche diverse da quelle standard, purché siano ugualmente efficaci e accettabili per l'Autorità.

- **Metodi Equivalenti:** L'uso di "prove appropriate" permette di integrare più facilmente metodi di prova innovativi o equivalenti riconosciuti, favorendo l'adozione di nuove tecnologie produttive nel settore del packaging bio-medicale.

4. Coerenza Normativa Intersettoriale

Questa modifica armonizza il linguaggio del Capitolo 6.3 con quello del Capitolo 6.1 (imballaggi comuni).

- **Semplificazione per i Consulenti ADR (DGSA):** Uniformando i termini, il legislatore riduce le ambiguità interpretative per chi deve gestire la conformità di diverse tipologie di imballaggi all'interno della stessa azienda.

Sintesi Operativa

Per le aziende che producono imballaggi per materie infettive (UN 2814 o UN 2900), l'emendamento 6.3.5.1.3 che confluirà nell'edizione 2027 significa che i piani di controllo della produzione potranno essere ottimizzati. Invece di ripetere ciclicamente test ridondanti, ci si potrà concentrare sulle verifiche critiche (le "prove appropriate") per garantire che ogni contenitore di soccorso o di trasporto mantenga l'integrità necessaria a prevenire sversamenti di sostanze biologiche pericolose.

6.4.11.2 Nella seconda frase del punto (d), sostituire "peso" con "massa".

La modifica al paragrafo 6.4.11.2 (d) dell'ADR, che sostituisce il termine "*weight*" (peso) con "mass" (massa), rappresenta un affinamento terminologico di natura tecnica e scientifica volto a garantire la massima precisione nella gestione dei materiali fissili (Classe 7).

Sebbene possa apparire come una variazione puramente linguistica, le implicazioni nel contesto del trasporto di merci pericolose sono significative:

1. Rigore Scientifico e Certezza della Misura

In fisica, il "peso" è una forza risultante dall'attrazione gravitazionale ($P = m * g$), mentre la "massa" è una proprietà intrinseca della materia che rimane costante indipendentemente dalla forza di gravità.

- Implicazione: Poiché i limiti di sicurezza per i materiali fissili sono calcolati per prevenire il rischio di criticità (reazioni nucleari a catena), è fondamentale fare riferimento alla quantità effettiva di materia (massa in grammi o chilogrammi) e non al suo peso, che potrebbe teoricamente variare (seppur di poco) in base alla posizione geografica o alle condizioni di accelerazione.

2. Armonizzazione con le Definizioni Generali dell'ADR

La modifica allinea il Capitolo 6.4 alle definizioni contenute nel Capitolo 1.2 dell'ADR, dove i concetti di carico e capacità sono sistematicamente espressi in termini di massa:

- "Mass of package" (Massa del collo): definita come la massa lorda del collo.
- "Maximum net mass" (Massa netta massima): definita come la massa massima del contenuto espressa in chilogrammi.
- Sostituendo "weight" con "mass" nel paragrafo 6.4.11.2, il legislatore elimina una delle ultime incongruenze terminologiche rimaste nel testo, garantendo che ogni riferimento al quantitativo di materiale fissile sia coerente con il resto del regolamento.

3. Sicurezza per i Materiali Fissili (Criticità)

Il paragrafo 6.4.11 riguarda specificamente i requisiti per i colli contenenti materie fissili (come l'Uranio-235 o il Plutonio-239).

- Contesto del punto (d): Questa sezione definisce solitamente i limiti di massa fissile per i quali un collo può essere esentato da determinati requisiti o deve soddisfare specifiche condizioni di sicurezza nucleare.
- Implicazione Operativa: Per gli esperti di radioprotezione e i progettisti di imballaggi, l'uso del termine "massa" conferma che i calcoli di sicurezza devono basarsi esclusivamente sulla quantità di isotopo fissile presente. Questo è coerente con la documentazione tecnica richiesta dalle autorità, dove si parla già correntemente di "Massa totale U" o "Massa totale Pu" espressa in grammi.

4. Allineamento Internazionale (IAEA SSR-6)

Le disposizioni della Classe 7 nell'ADR derivano direttamente dal regolamento della IAEA

(*International Atomic Energy Agency*) per il trasporto sicuro di materiali radioattivi.

- Implicazione: La tendenza globale nella normativa nucleare è quella di abbandonare il termine "weight" a favore di "mass" per uniformità con gli standard ISO e il Sistema Internazionale di unità di misura (SI). L'ADR 2025/2027 recepisce questa evoluzione per garantire che i certificati di approvazione dei colli siano validi e interpretabili univocamente in tutto il mondo [Logic].

In sintesi, l'emendamento 6.4.11.2 (d) non cambia i limiti fisici di trasporto, ma ne eleva la precisione legale, assicurando che la sicurezza nucleare sia fondata sulla misurazione della quantità di materia (massa) e non su una grandezza variabile come il peso, eliminando ogni possibile ambiguità nei controlli di conformità e nei calcoli di criticità.

Capitolo 6.5

6.5.2.1.1 Nella prima frase del punto (g), sostituire "carico di prova di impilamento" con "massa di prova di impilamento sovrapposta".

6.5.2.1.3 Nel primo esempio, prima frase, sostituire "carico di prova di impilamento" con "massa di prova di impilamento sovrapposta".

6.5.2.2.2 Nella prima frase, sostituire "carico di impilamento" con "massa di impilamento sovrapposta".

Le modifiche ai paragrafi 6.5.2.1.1, 6.5.2.1.3 e 6.5.2.2.2 dell'ADR (che entreranno pienamente a regime con l'edizione 2027) proseguono il percorso di affinamento terminologico e rigore scientifico già osservato per altre sezioni del regolamento (come la Classe 7), sostituendo sistematicamente il termine "*load*" (carico) con "mass" (massa) in relazione alle prove di impilamento dei Grandi Imballaggi per il Rinfusa (IBC).

Sebbene possa sembrare una variazione puramente formale, le implicazioni tecniche e normative sono rilevanti per la filiera della produzione e della certificazione:

1. Distinzione Fisica e Precisione dei Test

In termini fisici, il "carico" (*load*) è spesso interpretato come una forza (misurata in Newton), mentre la "massa" è una proprietà intrinseca della materia che si misura in chilogrammi.

- Implicazione: Poiché le prove di omologazione degli IBC (Capitolo 6.5) prevedono che sul prototipo venga applicata una massa specifica per verificarne la resistenza allo schiacciamento, l'uso del termine "superimposed stacking test mass" (massa di prova di impilamento sovrapposta) elimina ogni ambiguità. Il test deve essere eseguito utilizzando una quantità di materia (kg) definita, garantendo che la sollecitazione sia costante indipendentemente da lievi variazioni locali della forza di gravità o interpretazioni erranee tra forza e massa.

2. Impatto sulla Marcatura degli IBC (6.5.2.1.1)

Il punto (g) del paragrafo 6.5.2.1.1 riguarda i marchi di certificazione ONU che devono figurare su

ogni IBC.

- **Novità:** Il valore numerico che indica la massa massima autorizzata per l'impilamento deve ora essere riferito esplicitamente alla "massa".
- **Implicazione per i Produttori:** Le aziende devono assicurarsi che le etichette, le targhe metalliche o le punzonature sul guscio dell'IBC riflettano correttamente questa terminologia. Il simbolo grafico dell'impilamento (un contenitore sopra l'altro con la cifra in kg) rimane invariato nella forma, ma la sua descrizione tecnica nei rapporti di prova e nei certificati di omologazione dovrà essere aggiornata per citare la "massa sovrapposta" invece del "carico".

3. Coerenza con gli Esempi di Marcatura (6.5.2.1.3)

L'emendamento al paragrafo 6.5.2.1.3 aggiorna gli esempi pratici che l'ADR fornisce per illustrare come deve apparire la stringa di marcatura ONU.

- **Esempio:** Se un IBC è omologato per sopportare 2500 kg in impilamento, la descrizione dell'esempio non parlerà più di "carico di prova", ma di "superimposed stacking test mass".
- **Finalità:** Questo garantisce l'armonizzazione globale della documentazione. Un ispettore o un responsabile della sicurezza (DGSA) in qualsiasi paese ADR troverà termini identici tra i manuali, i certificati e le marcature fisiche, riducendo il rischio di errori di calcolo durante le operazioni di magazzinaggio e carico.

4. Marcatura Supplementare (6.5.2.2.2)

Il paragrafo 6.5.2.2.2 disciplina le marcature aggiuntive obbligatorie per determinati tipi di IBC.

- **Aggiornamento:** La sostituzione di "*stacking load*" con "superimposed stacking mass" conferma che l'informazione critica per l'utilizzatore finale (lo scaricatore o il magazziniere) è il limite di massa espresso in chilogrammi.
- **Implicazione Logistica:** Per chi carica i veicoli, questa specifica ribadisce che la verifica della stabilità del carico (Rif. 7.5.7.1) deve basarsi sulla somma delle masse effettive dei contenitori sovrapposti, facilitando il confronto diretto con la portata utile del veicolo espressa anch'essa in massa (kg/tonnellate) .

5. Allineamento al Sistema Internazionale (SI)

Questa modifica è coerente con la tendenza generale dell'ADR 2025 di eliminare termini come "peso" o "carico" laddove la grandezza fisica di riferimento è la massa. Tale approccio è già stato applicato agli imballaggi della Classe 7 (6.4.11.2) e ai grandi imballaggi della Classe 6.2 .

In sintesi, l'adozione della terminologia "massa di prova sovrapposta" eleva il rigore tecnico del Capitolo 6.5, obbligando i laboratori e i fabbricanti ad aggiornare la propria documentazione tecnica e i sistemi di marcatura entro l'entrata in vigore dell'edizione 2027, garantendo una comunicazione della sicurezza più precisa e conforme agli standard scientifici internazionali.

6.5.4.4.2 In fondo, aggiungere una nuova nota con il seguente testo:

“NOTA: La prova iniziale di tenuta stagna di cui al punto (a) non deve necessariamente essere conforme alla prova di tipo di progetto di cui al punto 6.5.6.7. Tuttavia, i campioni di IBC prelevati dalla produzione devono soddisfare i

requisiti per la prova di tenuta stagna di cui al punto 6.5.6.7. La prova periodica di tenuta stagna di cui al punto (b) non deve necessariamente essere conforme alla prova di tipo di progetto di cui al punto 6.5.6.7.”

L'emendamento al paragrafo 6.5.4.4.2 dell'ADR, che introduce una nuova Nota esplicativa destinata a confluire nell'edizione 2027, chiarisce il rapporto tra le prove di tenuta (leakproofness tests) effettuate in serie e quelle previste per l'omologazione del prototipo dei Grandi Imballaggi per il Rinfusa (IBC).

Le implicazioni di questa modifica riguardano la flessibilità operativa per i produttori e i centri di revisione, pur mantenendo un rigido controllo sulla qualità della produzione.

1. Flessibilità nelle prove di routine (Iniziali e Periodiche)

Il paragrafo 6.5.4.4.2 stabilisce che ogni IBC destinato ai liquidi (o ai solidi caricati/scaricati sotto pressione) debba superare una prova di tenuta prima della messa in servizio e, successivamente, ogni due anni e mezzo.

- La nuova Nota specifica che queste prove individuali (eseguite su ogni singola unità prodotta o revisionata) non devono necessariamente conformarsi in tutto e per tutto alle rigorose modalità della prova di tipo (6.5.6.7).
- Vantaggio Operativo: Ciò consente l'utilizzo di metodologie di test più rapide o tecnologicamente diverse (ad esempio sistemi automatizzati in linea di produzione o test a vuoto) che siano più adatte ai ritmi industriali o alle operazioni di manutenzione sul campo, rispetto alla prova di tipo "standard" che richiede, tra l'altro, una durata minima di 10 minuti a 20 kPa.

2. Rigore per i campioni di produzione

Sebbene ci sia flessibilità per il controllo dell'intero lotto, l'emendamento introduce un contrappeso normativo fondamentale.

- Il requisito: I campioni di IBC prelevati dalla produzione devono comunque soddisfare i requisiti della prova di tenuta secondo il protocollo integrale del paragrafo 6.5.6.7.
- Implicazione per la Qualità: Questo significa che il Programma di Assicurazione della Qualità (previsto dal 6.5.4.1) deve prevedere test ciclici distruttivi o approfonditi su base statistica per confermare che la produzione di serie continui a garantire le stesse prestazioni di sicurezza validate sul prototipo originale.

3. Conferma della validità delle prove biennali

Per quanto riguarda la prova periodica eseguita ogni 30 mesi (punto b):

- Indipendenza procedurale: Viene ribadito che nemmeno la prova di revisione periodica deve obbligatoriamente seguire lo schema del design type test.
- Implicazione per i centri di revisione: Gli ispettori hanno la certezza legale di poter utilizzare metodi di verifica approvati dall'Autorità Competente che siano proporzionati allo stato di usura dell'imballaggio e alle condizioni logistiche del centro prove, purché l'efficacia nel rilevare perdite sia garantita.

4. Coerenza con il sistema di omologazione

La Nota funge da ponte tra il Capitolo 6.5.4 (ispezioni e prove sulle singole unità) e il Capitolo 6.5.6 (prove di progettazione).

- Responsabilità del fabbricante: Il produttore deve ora documentare nel proprio manuale di produzione che, sebbene utilizzi un metodo "snello" per il 100% delle unità, mantiene una verifica periodica rigorosa secondo il 6.5.6.7 per validare il processo.
- Semplificazione per l'Autorità: Gli enti certificatori hanno ora un quadro normativo più chiaro per accettare metodi di prova alternativi per la produzione in serie, focalizzando l'attenzione statistica sulla prova di tipo completa.

In sintesi, l'emendamento 6.5.4.4.2 dell'ADR 2025/2027 ufficializza la distinzione tra "controllo di qualità individuale" e "verifica di conformità del modello", offrendo ai produttori di IBC la possibilità di ottimizzare i tempi di prova in linea, a patto che la qualità strutturale e la tenuta stagna del progetto originario siano costantemente monitorate tramite test di campionamento rigorosi.

6.5.5.2.2 Dopo la prima frase, aggiungere le seguenti nuove frasi: “Nessuna parte dei corpi degli IBC recuperata da IBC flessibili precedentemente utilizzati può essere utilizzata nella fabbricazione di nuovi corpi degli IBC, se non come materiale riciclato. Per i corpi degli IBC fabbricati con materiale plastico riciclato, deve essere utilizzato solo materiale plastico riciclato come definito al punto 1.2.1.”.

L'emendamento al paragrafo 6.5.5.2.2 dell'ADR 2025 (destinato a essere integrato stabilmente nell'edizione 2027) introduce restrizioni rigorose sulla provenienza dei materiali utilizzati per la costruzione dei Grandi Imballaggi per il Rinfusa (IBC) flessibili, con l'obiettivo di garantire l'integrità strutturale e la tracciabilità della filiera del riciclo.

1. Divieto di "Cannibalizzazione" di IBC Usati

La prima parte della modifica stabilisce che nessuna parte dei corpi di IBC recuperata da IBC flessibili precedentemente utilizzati può essere impiegata nella fabbricazione di nuovi corpi di IBC .

- Implicazione: Questo preclude la pratica del recupero diretto di componenti tessili o plastici integri da vecchi contenitori per "assemblare" nuovi esemplari. Tali parti, essendo state esposte a tensioni meccaniche, agenti atmosferici o degradazione da raggi UV durante il primo ciclo di vita, non offrono più le garanzie di resistenza necessarie per un nuovo collaudo.
- Eccezione per il riciclo: Il materiale proveniente da vecchi IBC può essere riutilizzato esclusivamente sotto forma di "materiale riciclato". Ciò significa che deve subire un processo di trasformazione industriale (fusione, granulazione) prima di poter essere reimmesso nel ciclo produttivo.

2. Obbligo di conformità alla definizione di "Plastica Riciclata" (1.2.1)

L'emendamento impone che, per i corpi di IBC fabbricati con materie plastiche riciclate, venga utilizzato solo materiale che soddisfi rigorosamente la definizione riportata al paragrafo 1.2.1 dell'ADR .

- Standard qualitativi: Il richiamo al 1.2.1 implica che il materiale riciclato deve derivare da imballaggi industriali usati pre-selezionati e che le sue proprietà (densità, indice di fluidità,

resistenza alla trazione) siano garantite e documentate.

- Conoscenza dei contenuti precedenti: Il fabbricante deve essere consapevole della natura delle materie precedentemente contenute negli imballaggi da cui deriva la plastica riciclata, per assicurarsi che non vi siano residui chimici capaci di indebolire la struttura del nuovo IBC.

3. Rafforzamento dei Programmi di Assicurazione Qualità

L'uso di plastica riciclata conforme al 1.2.1 attiva automaticamente requisiti di sorveglianza più severi:

- Test sui lotti: Il programma di assicurazione della qualità del fabbricante (ai sensi del 6.5.4.1) deve includere l'esecuzione di prove di progettazione meccanica (Capitolo 6.5.6) su ogni singolo lotto di materiale riciclato prodotto.
- Prove di impilamento: Per i materiali riciclati, la resistenza all'impilamento può essere verificata tramite prove di compressione dinamica anziché prove di carico statico.

4. Impatto sulla Marcatura (REC)

In coerenza con le altre sezioni del Capitolo 6.5, gli IBC prodotti seguendo queste nuove specifiche dovranno probabilmente riportare la marcatura supplementare "REC".

- Visibilità: Questo marchio permette alle autorità e agli operatori di identificare immediatamente i contenitori realizzati con materiali circolari, garantendo che siano stati seguiti i protocolli di sicurezza rinforzati dell'ADR 2025/2027.

5. Coerenza con i requisiti dei materiali flessibili

L'emendamento chiarisce la distinzione tra scarti di lavorazione e materiali usati. Mentre il materiale recuperato da imballaggi usati deve seguire l'iter del riciclo, i residui di produzione o gli scarti (sfridi) dello stesso processo di fabbricazione possono continuare a essere utilizzati liberamente senza essere considerati "materiale riciclato" ai fini normativi.

In sintesi, questa modifica eleva gli standard di sicurezza per il trasporto di merci pericolose in IBC flessibili, eliminando il rischio legato all'uso di parti usate non rigenerate e imponendo una certificazione rigorosa per la plastica riciclata, allineando la sostenibilità ambientale con la massima protezione tecnica.

6.5.5.2.8 Eliminare le prime due frasi. Nella frase rimanente, eliminare “anche” e sostituire “usato” con “riutilizzato”.

6.5.5.4.16 Nella seconda frase, sostituire “ISO 535:2014” con “ISO 535:2023”.

6.5.5.5.3 Nella seconda frase, sostituire “ISO 535:2014” con “ISO 535:2023”.

6.5.6.6.4 Sostituire “carico da posizionare sull'IBC” con “massa posizionata sulla superficie dell'IBC per creare il

carico di prova sovrapposto”.

Le modifiche ai paragrafi 6.5.5 e 6.5.6 dell'ADR, destinate a confluire nell'edizione 2027, proseguono l'opera di riorganizzazione dei requisiti costruttivi per i Grandi Imballaggi per il Rinfusa (IBC), puntando sulla precisione terminologica e sull'aggiornamento degli standard di prova internazionali.

1. IBC Flessibili: Riutilizzo dei componenti (6.5.5.2.8)

La modifica elimina le prime due frasi del paragrafo (che vietavano l'uso di materiale recuperato da contenitori usati e autorizzavano gli scarti di produzione) e aggiorna la frase rimanente relativa ai componenti accessori.

- Spostamento dei requisiti sui materiali: La cancellazione dei divieti iniziali in questo punto non indica una liberalizzazione, ma riflette lo spostamento di tali regole nel nuovo paragrafo 6.5.5.2.2, dove è stato stabilito che i corpi degli IBC non possono essere fabbricati con parti "cannibalizzate", se non previo processo di riciclo della plastica conforme al 1.2.1.
- Dal "Uso" al "Riutilizzo": Sostituendo *"used"* con *"reused"* (riutilizzati) per i componenti come i raccordi (*fittings*) e le basi dei pallet, il legislatore chiarisce la natura dell'operazione.
- Integrità dei componenti: Resta fermo l'obbligo che tali parti non debbano aver subito alcun danno nel loro impiego precedente per poter essere integrate in un nuovo IBC flessibile. Questa distinzione protegge la sicurezza strutturale dell'imballaggio, permettendo al contempo l'economia circolare per i componenti meccanici robusti.

2. Aggiornamento dello Standard ISO 535 (6.5.5.4.16 e 6.5.5.5.3)

L'ADR aggiorna il riferimento normativo per la determinazione dell'assorbimento d'acqua (metodo Cobb) dalla versione 2014 alla nuova ISO 535:2023 per gli IBC compositi e in cartone.

- Finalità del Test: La prova Cobb misura la quantità di acqua assorbita dalla superficie del cartone o delle pareti esterne in un tempo dato. Questo parametro è critico per garantire che l'imballaggio mantenga la sua rigidità e resistenza meccanica anche in condizioni di pioggia o umidità elevata durante il trasporto e lo stoccaggio all'aperto.
- Implicazione per i Produttori: I fabbricanti di IBC in cartone (11G) e di IBC compositi con guscio esterno in materiale fibroso dovranno aggiornare i propri protocolli di laboratorio [Logic]. L'adozione della versione 2023 assicura che le misurazioni di impermeabilità siano effettuate con le metodologie analitiche più precise e aggiornate attualmente disponibili a livello globale.

3. Precisione nella Prova di Impilamento (6.5.6.6.4)

In linea con la tendenza generale dell'ADR 2025 di distinguere correttamente tra grandezze fisiche, viene aggiornata la terminologia della prova di impilamento (*stacking test*).

- Massa vs Carico: Il termine generico *"load to be placed"* (carico da piazzare) viene sostituito dalla dicitura più rigorosa *"mass placed on the IBC surface to create the superimposed test load"* (massa piazzata sulla superficie dell'IBC per creare il carico di prova sovrapposto).
- Rigore Scientifico: Questa modifica specifica che, per eseguire il test, si deve agire su una

massa fisica (misurata in kg) posizionata sulla superficie superiore dell'IBC.

- **Coerenza con la Marcatura:** L'emendamento armonizza la procedura di prova con i requisiti di marcatura analizzati nei paragrafi 6.5.2.1.1 e 6.5.2.2.2, dove il limite di impilamento deve ora essere indicato come "massa di prova sovrapposta".
- **Fattore di Sicurezza:** Non cambia il calcolo del carico, che rimane pari a 1,8 volte la massa lorda massima ammissibile degli IBC che potrebbero essere sovrapposti durante il trasporto, ma ne viene elevata la chiarezza esecutiva per i laboratori di prova.

Sintesi delle Implicazioni

In sintesi, questi emendamenti che confluiranno nell'edizione 2027 impongono ai fabbricanti e ai laboratori di certificazione un allineamento tecnico e terminologico immediato.

1. Operativamente: Occorre aggiornare la documentazione di prova per citare la ISO 535:2023 e fare riferimento alla "massa piazzata" invece del "carico" nei verbali dello stacking test.
2. Costruttivamente: Viene ribadita la possibilità di recuperare componenti meccanici integri (fittings), ma solo attraverso un processo formalizzato di riutilizzo certificato, garantendo che la parte tessile o plastica del corpo sia sempre "nuova" o derivante da riciclo controllato.

Capitolo 6.6

6.6.3.1 Nella prima frase del punto (g), sostituire "carico di prova di impilamento" con "massa di prova di impilamento sovrapposta".

6.6.3.2 Nel primo e nell'ultimo esempio, sostituire "carico di impilamento" con "massa di prova di impilamento sovrapposta".

6.6.3.3 Nella prima frase, sostituire "carico di impilamento" con "massa di impilamento sovrapposta".

6.6.4.4.1 Nella seconda frase, sostituire "ISO 535:2014" con "ISO 535:2023".

6.6.5.1.3 Nella prima frase, sostituire "Prove" con "Prove appropriate".

6.6.5.3.3.4 Sostituire "carico da posizionare sugli imballaggi di grandi dimensioni" con "massa posizionata sulla superficie dell'imballaggio di grandi dimensioni per creare il carico di prova sovrapposto".

Le modifiche apportate al Capitolo 6.6 dell'ADR 2025 (destinate a essere consolidate nell'edizione 2027) riguardano i Grandi Imballaggi (*Large Packagings*) e ricalcano fedelmente l'evoluzione tecnica e terminologica già analizzata per i Grandi Imballaggi per il Rinfusa (IBC).

L'obiettivo principale di questi emendamenti è l'innalzamento del rigore scientifico nelle prove e l'aggiornamento degli standard internazionali di qualità.

1. Transizione Terminologica: dalla "Forza" alla "Massa" (6.6.3.1, 6.6.3.2, 6.6.3.3)

Sistematicamente, l'ADR sostituisce il termine "*load*" (carico) con "mass" (massa) in tutte le prescrizioni relative alla marcatura e alle prove di impilamento.

- **Precisione Scientifica:** In fisica, la massa è una proprietà intrinseca della materia (misurata in kg), mentre il carico/peso è una forza che può variare in base alla gravità.

Utilizzando il termine "superimposed stacking test mass" (massa di prova di impilamento sovrapposta), il legislatore elimina ambiguità interpretative durante l'esecuzione dei test in laboratorio.

- Implicazione per la Marcatura: I fabbricanti devono assicurarsi che la stringa di marcatura ONU e i relativi esempi riportati nei manuali d'uso riflettano questa dicitura. Sebbene il simbolo grafico dell'impilamento rimanga invariato, la documentazione tecnica e i certificati di omologazione dovranno citare la "massa sovrapposta" invece del "carico".

2. Aggiornamento dello Standard ISO 535:2023 (6.6.4.4.1)

Per i Grandi Imballaggi in cartone (es. 50G), viene aggiornato il riferimento per la prova di assorbimento d'acqua (metodo Cobb).

- Integrità Strutturale: La prova Cobb misura quanta acqua viene assorbita dalla superficie del cartone in un dato tempo. Si tratta di un parametro critico per i Grandi Imballaggi, che devono mantenere la propria rigidità meccanica anche se esposti a pioggia o umidità elevata durante il trasporto.
- Stato dell'Arte: L'adozione della ISO 535:2023 garantisce che le misurazioni di impermeabilità siano effettuate con le metodologie analitiche più moderne e precise, elevando lo standard di protezione contro il collasso strutturale dell'imballaggio.

3. Flessibilità nei Controlli di Produzione (6.6.5.1.3)

La sostituzione di "Prove" con "Prove appropriate" (*Appropriate tests*) introduce un criterio di proporzionalità.

- Ottimizzazione dei Test: Il paragrafo stabilisce che le prove devono essere ripetute su campioni di produzione a intervalli stabiliti dall'Autorità Competente. Chiarire che si tratta di "prove appropriate" permette ai produttori di concordare protocolli di verifica tecnicamente mirati (ad esempio concentrandosi solo sulle prove di caduta o impilamento per certi lotti) senza dover necessariamente replicare l'intera sequenza dell'omologazione iniziale, a patto di garantire la qualità costante.

4. Rigore nell'Esecuzione della Prova di Impilamento (6.6.5.3.3.4)

Viene modificata la descrizione della modalità di applicazione della forza durante il test.

- Massa sulla Superficie: La nuova dicitura specifica che il test si esegue tramite una "mass placed on the large packaging surface" (massa piazzata sulla superficie del grande imballaggio) per generare il carico di prova sovrapposto.
- Implicazione Operativa: Questo obbliga i laboratori di prova a formalizzare nei verbali che la sollecitazione è stata ottenuta posizionando fisicamente dei pesi (es. sacchi di pallini di piombo o piastre d'acciaio) sulla faccia superiore dell'imballaggio, assicurando che la distribuzione del peso sia uniforme e rappresentativa delle reali condizioni di trasporto.

5. Clausola di Continuità per il Parco Esistente

Come previsto dalle disposizioni transitorie generali dell'ADR (Capitolo 1.6):

- Validità d'Uso: I Grandi Imballaggi fabbricati o ricostruiti prima dell'entrata in vigore obbligatoria di queste modifiche (1° gennaio 2027) e marcati secondo le regole precedenti possono continuare a essere utilizzati.
- Nessun Obbligo di Ri-marcatura: Non è necessario aggiornare i marchi fisici sui contenitori già in circolazione. Le nuove regole si applicheranno esclusivamente alle nuove omologazioni e alle produzioni avviate dopo la data di efficacia dell'emendamento.

In sintesi, questi emendamenti elevano la precisione tecnica della Classe 6.6, garantendo che la sicurezza dei Grandi Imballaggi sia verificata con metodi moderni e comunicata attraverso una terminologia scientificamente corretta, senza però imporre oneri di sostituzione retroattivi sulle flotte esistenti.

Capitolo 6.7

Nella Nota 1, dopo l'intestazione del Capitolo, in fondo, aggiungere:

"Un serbatoio portatile costruito a partire dal 1° gennaio 2030, omologato secondo il Capitolo 6.7, non può essere omologato anche secondo il Capitolo 6.8."

L'emendamento al Capitolo 6.7 dell'ADR (che sarà recepito nell'edizione 2027) introduce una restrizione fondamentale volta a eliminare la pratica della cosiddetta "doppia omologazione" per le cisterne costruite a partire dal 1° gennaio 2030.

Di seguito si analizzano le implicazioni di questa modifica, che stabilisce l'incompatibilità tra l'approvazione come cisterna mobile (Capitolo 6.7) e quella come container-cisterna ADR (Capitolo 6.8):

1. Fine della Doppia Certificazione (6.7 vs 6.8)

Attualmente, molti produttori progettano e certificano contenitori affinché soddisfino contemporaneamente i requisiti del Capitolo 6.7 (standard ONU per il trasporto multimodale mare-strada-ferrovia) e del Capitolo 6.8 (standard ADR/RID per il trasporto terrestre europeo).

- Implicazione: Per le cisterne costruite dal 2030, questa flessibilità non sarà più consentita. Un contenitore dovrà essere approvato esclusivamente secondo uno dei due capitoli [Testo dell'emendamento].
- Motivazione: La scelta mira a risolvere i conflitti normativi derivanti dall'applicazione simultanea di requisiti tecnici differenti (es. spessori minimi, dispositivi di sfiato, coefficienti di sicurezza) che a volte rendono ambigua la conformità del recipiente.

2. Semplificazione del "Fascicolo della Cisterna" (Tank Record)

L'ADR impone che per ogni cisterna venga conservato un fascicolo tecnico contenente i certificati di approvazione e i verbali di prova.

- L'eliminazione della doppia omologazione semplifica drasticamente la documentazione. Non ci saranno più fascicoli "ibridi" che devono soddisfare protocolli ispettivi diversi, riducendo il rischio di errori amministrativi o di mancata esecuzione di prove specifiche

richieste da uno dei due regimi.

3. Certezza del Quadro Ispettivo

Le cisterne mobili (6.7) e i container-cisterna (6.8) seguono spesso cicli di ispezione e sono soggetti ad autorità od organismi di controllo con competenze diverse.

- Implicazione: Un contenitore certificato solo come cisterna mobile seguirà rigorosamente le ispezioni previste dal 6.7 (es. 6.7.2.19), mentre uno certificato come container-cisterna seguirà quelle del 6.8 (es. 6.8.2.4). Questo evita la confusione su quali scadenze ispettive siano prevalenti, specialmente durante i controlli su strada o nei terminal intermodali.

4. Impatto sulle Scelte Strategiche dei Fabbricanti

I produttori e gli operatori logistici dovranno decidere a priori, in fase di progettazione e costruzione, la destinazione d'uso del mezzo:

- Cisterna Mobile (6.7): Ottimizzata per il commercio globale e il trasporto marittimo (codice IMDG), con approvazione multimodale.
- Container-cisterna (6.8): Ottimizzato per l'efficienza nel trasporto terrestre europeo su strada e ferrovia, beneficiando di specifiche disposizioni ADR/RID spesso più flessibili per il mercato regionale.

5. Clausola di Salvaguardia e Date Chiave

L'emendamento specifica chiaramente che la restrizione si applica solo alle cisterne costruite dal 1° gennaio 2030.

- Continuità operativa: Le cisterne con doppia omologazione costruite prima di tale data potranno continuare a essere utilizzate e a mantenere entrambi i certificati fino al termine della loro vita tecnica, garantendo la tutela degli investimenti già effettuati dagli operatori.
- Pianificazione industriale: Il settore ha circa quattro anni (dall'entrata in vigore dell'ADR 2027) per adeguare le linee di produzione e i modelli di business a questo nuovo paradigma di separazione normativa.

In sintesi, questa modifica trasforma Note 1 del Capitolo 6.7 da un semplice rimando informativo a una norma proibitiva, imponendo una separazione netta tra le tecnologie di trasporto multimodale ONU e quelle terrestri europee, a tutto vantaggio della chiarezza tecnica e della certezza legale nei controlli di sicurezza.

6.7.2.1 Nella definizione di “serbatoio portatile”, nell'ultima frase, eliminare “, serbatoi non metallici (ad eccezione dei serbatoi portatili in FRP, vedere il Capitolo 6.9)”.

6.7.2.5.11 Dopo “metalli”, aggiungere “o FRP conformemente alla sezione 6.9.3”.

6.7.2.5.14 La modifica non si applica alla versione inglese.

6.7.2.17.5 In (d), sostituire “ISO 1496-3:1995” con “ISO 1496-3:2019”.

6.7.2.18.2 In (a), sostituire “ISO 1496-3:1995” con “ISO 1496-3:2019”.

6.7.3.13.5 In (d), sostituire "ISO 1496-3:1995" con "ISO 1496-3:2019".

6.7.3.14.2 In (a), sostituire "ISO 1496-3:1995" con "ISO 1496-3:2019".

6.7.4.5.2 Dopo la prima frase, aggiungere la seguente nuova frase: "Le aperture di riempimento e scarico comprendono anche le aperture nella fase vapore del serbatoio portatile utilizzate per il recupero del vapore.".

6.7.4.12.5 In (d), sostituire "ISO 1496-3:1995" con "ISO 1496-3:2019".

6.7.4.13.2 In (a), sostituire "ISO 1496-3:1995" con "ISO 1496-3:2019".

6.7.5.2.4 In (a), dopo "ISO 11114-1:2020", aggiungere "+ Amd 1:2023".

6.7.5.10.4 In (d), sostituire "ISO 1496-3:1995" con "ISO 1496-3:2019".

6.7.5.11.2 In (a), sostituire "ISO 1496-3:1995" con "ISO 1496-3:2019".

Le modifiche al Capitolo 6.7 dell'ADR 2025 (che saranno pienamente integrate nell'edizione 2027) riguardano le cisterne mobili e i contenitori per gas a elementi multipli (MEGC) ONU. Questi emendamenti puntano a una maggiore integrazione delle nuove tecnologie (materiali plastici rinforzati), all'aggiornamento degli standard internazionali di prova e alla chiarificazione dei dispositivi di sicurezza per i gas refrigerati.

1. Integrazione dei materiali plastici rinforzati (FRP)

L'ADR sta progressivamente allineando i requisiti generali delle cisterne mobili a quelli specifici per le cisterne in plastica rinforzata con fibre (FRP), disciplinate nel Capitolo 6.9.

- Definizione di Cisterna Mobile (6.7.2.1): La cancellazione del riferimento ai "serbatoi non metallici" nella lista delle esclusioni serve a semplificare il testo, rimandando direttamente al Capitolo 6.9 per i requisiti delle cisterne mobili con guscio in FRP.
- Attrezzature di Servizio (6.7.2.5.11): Viene esplicitamente consentito l'uso di materiali FRP (in conformità alla sezione 6.9.3) per determinati componenti delle attrezzature di servizio, precedentemente limitati ai soli metalli [Testo emendamento]. Ciò apre la strada all'uso di valvole o raccordi in materiale composito, più leggeri e resistenti alla corrosione chimica.

2. Aggiornamento degli standard ISO per i Container-Cisterna

In diverse sezioni (6.7.2.17.5, 6.7.3.13.5, 6.7.4.12.5, 6.7.5.10.4), lo standard ISO 1496-3:1995 viene sostituito dalla versione più recente ISO 1496-3:2019 [Testo emendamento].

- Oggetto dello Standard: La norma ISO 1496-3 riguarda le specifiche e le prove per i container-cisterna destinati ai liquidi, ai gas e ai rinfusi solidi sotto pressione.
- Implicazione Tecnica: L'adozione della versione 2019 riflette lo stato dell'arte della tecnologia dei container dell'ultimo ventennio, introducendo protocolli di prova più rigorosi per la resistenza strutturale dei telai (corner castings) e per la sicurezza durante le operazioni di movimentazione multimodale (nave-strada-ferrovia).
- Validità: Le cisterne costruite secondo la vecchia norma del 1995 potranno continuare a essere utilizzate, ma le nuove omologazioni dal 2027 dovranno necessariamente soddisfare i

criteri del 2019.

3. Sicurezza nei Gas Refrigerati (Vapour Recovery)

La modifica al paragrafo 6.7.4.5.2 (Cisterne mobili per gas liquefatti refrigerati) introduce una specifica operativa di rilievo.

- Chiarimento sulle aperture: Le aperture nella fase vapore della cisterna utilizzate per il recupero dei vapori sono ora classificate ufficialmente come "aperture di riempimento e scarico" [Testo emendamento].
- Implicazione: Questo significa che tali valvole e condotti devono ora rispettare tutti i requisiti di sicurezza previsti per le bocche di carico principali, inclusi l'obbligo di valvole di intercettazione adeguate e la protezione contro l'apertura accidentale, eliminando potenziali "zone grigie" normative in cui le aperture della fase vapore venivano trattate con minor rigore costruttivo rispetto a quelle della fase liquida.

4. Compatibilità dei materiali per i MEGC (6.7.5.2.4)

Per i MEGC ONU (Multiple-Element Gas Containers), lo standard per la compatibilità dei materiali metallici con i gas viene aggiornato introducendo la ISO 11114-1:2020 + Amd 1:2023 [Testo emendamento].

- Resistenza all'Idrogeno: Come già analizzato per le bombole (6.2.2.2), l'integrazione dell'emendamento 2023 recepisce le più recenti scoperte sull'infragilimento da idrogeno e sulla corrosione causata da nuove miscele gassose.
- Obbligo per i Fabbricanti: I produttori di MEGC devono verificare che gli elementi (bombole o tubi) e i collettori soddisfino questi nuovi criteri per garantire l'integrità del contenitore sotto pressione durante il trasporto di gas reattivi o corrosivi.

Sintesi per gli Operatori

Questi emendamenti, pur entrando in vigore formalmente con l'edizione 2027, impongono ai progettisti e ai fabbricanti di cisterne mobili una pianificazione immediata per:

1. Aggiornare le procedure di test strutturali in linea con la ISO 1496-3:2019.
2. Revisionare i diagrammi di piping per le cisterne criogeniche, assicurando che le linee di recupero vapori siano conformi ai nuovi standard di sicurezza.
3. Validare i nuovi materiali (FRP) per i componenti di servizio, sfruttando la maggiore flessibilità concessa dalla norma per ridurre i pesi e migliorare la compatibilità chimica.

Capitolo 6.8

Nella Nota 1, dopo l'intestazione del Capitolo, in fondo, aggiungere:

"Un container cisterna costruito a partire dal 1° gennaio 2030, omologato secondo il Capitolo 6.8, non può essere omologato anche secondo il Capitolo 6.7."

L'emendamento alla Nota 1 del Capitolo 6.8 dell'ADR (che confluirà nell'edizione 2027) completa lo specchio normativo di quanto già previsto per il Capitolo 6.7, stabilendo il divieto definitivo della

"doppia omologazione" per i container-cisterna costruiti a partire dal 1° gennaio 2030.

Questa modifica impone una netta separazione tra i recipienti progettati secondo gli standard terrestri europei (Capitolo 6.8) e quelli conformi agli standard multimodali ONU (Capitolo 6.7).

1. Fine della Dual Certification (6.8 vs 6.7)

Fino ad oggi, era prassi comune per i fabbricanti certificare un medesimo contenitore sia come container-cisterna ADR/RID (6.8) sia come cisterna mobile ONU (*Portable Tank* - 6.7), per massimizzarne la versatilità operativa.

- Per le unità costruite dal 2030, questa "ibridazione" non sarà più possibile. Se una cisterna viene approvata secondo il Capitolo 6.8, le sarà legalmente preclusa l'approvazione contemporanea secondo il Capitolo 6.7 [Testo dell'emendamento].

2. Risoluzione dei Conflitti Tecnici

I Capitoli 6.7 e 6.8 presentano requisiti costruttivi divergenti in merito a:

- Coefficienti di sicurezza e spessori minimi: Spesso calcolati con formule diverse.
- Dispositivi di sfiato e valvole: Le cisterne mobili (6.7) hanno requisiti specifici per il trasporto marittimo (codice IMDG) che possono differire da quelli per il solo trasporto stradale/ferroviario europeo (6.8).
- Implicazione: L'emendamento elimina l'ambiguità su quale standard debba prevalere in caso di discrepanze tecniche, garantendo che ogni cisterna risponda in modo coerente e univoco a un solo set di regole progettuali.

3. Semplificazione del Quadro Ispettivo e Documentale

Ogni cisterna deve essere accompagnata dal proprio "Fascicolo della Cisterna" (*Tank Record*) che ne traccia la vita tecnica.

- Controlli più chiari: Un ispettore ADR o un agente di polizia stradale saprà con certezza quali scadenze ispettive applicare. Le scadenze del 6.8 (solitamente 3/6 anni) non si sovrapporranno più a quelle del 6.7 (2,5/5 anni), riducendo il rischio di errori amministrativi e di mancata conformità durante i controlli su strada.
- Documentazione: Non saranno più necessari certificati di approvazione del tipo "multipli" per lo stesso numero di serie.

4. Impatto Strategico per la Logistica

Il settore dovrà operare una scelta di campo al momento dell'ordine di nuovi mezzi:

- Container-cisterna (6.8): Ideale per operatori focalizzati sul mercato europeo, che possono beneficiare delle disposizioni speciali (TC, TE, TT, TM) spesso più flessibili per il trasporto via terra.
- Cisterna Mobile (6.7): Indispensabile per il commercio globale e l'intermodalità nave-strada, garantendo la conformità internazionale ONU.

5. Clausola di Salvaguardia e Regime Transitorio

L'emendamento protegge il valore degli asset già esistenti:

- Validità retroattiva nulla: Il divieto si applica solo alle cisterne costruite dal 1° gennaio 2030.
- Mantenimento dei diritti: I container-cisterna con doppia omologazione costruiti prima di tale data potranno continuare a essere utilizzati con entrambi i certificati validi fino al termine della loro vita tecnica, garantendo la tutela degli investimenti effettuati prima di questa svolta normativa.

In sintesi, l'ADR 2025/2027 impone ai proprietari di flotte e ai fabbricanti una pianificazione industriale a lungo termine, trasformando la cisterna da un oggetto "universale" a un'attrezzatura specializzata per settore regolatorio, con l'obiettivo di elevare la trasparenza e la sicurezza del trasporto di merci pericolose.

6.8.1.5.1 In (b), sostituire “incaricherà un unico organismo di ispezione approvato o riconosciuto da una Parte contraente dell'ADR” con “incaricherà un unico organismo di ispezione approvato o riconosciuto dall'autorità competente di una Parte contraente dell'ADR”.

Le modifiche apportate al paragrafo 6.8.1.5.1 (b) dell'ADR 2025 (che confluiranno nell'edizione 2027) rappresentano un affinamento terminologico volto a rafforzare la chiarezza giuridica e la catena di responsabilità nel processo di omologazione delle cisterne ADR.

La variazione consiste nel precisare che l'organismo di ispezione incaricato dell'esame del tipo per l'equipaggiamento di servizio deve essere approvato o riconosciuto non genericamente da una "Parte Contraente", ma specificamente dalla "Autorità Competente" di una Parte Contraente. Di seguito si analizzano le implicazioni di tale modifica:

1. Rigore Amministrativo e Certezza del Diritto

Nell'ordinamento internazionale dell'ADR, la "Parte Contraente" è lo Stato firmatario dell'accordo. Tuttavia, l'esercizio effettivo delle funzioni di controllo e approvazione spetta all'Autorità Competente (ad esempio, in Italia, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti).

- L'aggiunta del riferimento esplicito all'Autorità Competente elimina ogni ambiguità burocratica, confermando che la legittimazione di un organismo di ispezione deve derivare da un atto formale di approvazione emanato dall'organo di governo tecnico preposto, e non solo dalla sussistenza dello Stato come parte dell'accordo.

2. Armonizzazione con i Controlli Amministrativi (Capitolo 1.8.6)

L'emendamento allinea il testo della Parte 6 alle definizioni e alle regole generali introdotte nel Capitolo 1.8.6, che disciplina i controlli amministrativi per le attività degli organismi di ispezione.

- Definizioni coerenti: Secondo la Nota 1 del paragrafo 1.8.6, per "organismo di ispezione approvato" si intende un organismo approvato dalla autorità competente.
- Obblighi di approvazione: Il paragrafo 1.8.6.1 ribadisce che spetta all'autorità competente di una Parte Contraente approvare gli organismi per le valutazioni di conformità e le ispezioni. La modifica al 6.8.1.5.1 (b) garantisce quindi una perfetta simmetria terminologica in tutto il

regolamento.

3. Coerenza Interna al Capitolo 6.8

Questa modifica corregge un'incoerenza linguistica all'interno della stessa sezione 6.8.1.5. Altri paragrafi limitrofi utilizzavano già il riferimento all'autorità competente, rendendo il 6.8.1.5.1 (b) un'eccezione involontaria.

- Confronto con 6.8.1.5.3 e 6.8.1.5.4: Nelle sezioni relative alla sorveglianza della fabbricazione e alle ispezioni iniziali, l'ADR richiedeva già che il fabbricante incaricasse un organismo approvato o riconosciuto dalla autorità competente del paese di registrazione o fabbricazione.
- Uniformità: Con l'edizione 2027, tutte le fasi del processo di certificazione (dall'esame del tipo degli accessori all'ispezione finale della cisterna) faranno riferimento alla medesima gerarchia di approvazione.

4. Implicazioni per i Fabbrikanti di Equipaggiamento di Servizio

Per le aziende che producono valvole, dispositivi di sfianto e altre chiusure la cui omologazione viene gestita separatamente da quella della cisterna (ai sensi del 6.8.2.3.1):

- Verifica delle Credenziali: Il fabbricante deve assicurarsi che l'organismo di ispezione scelto non sia solo accreditato (es. ISO 17020), ma che il suo nome figuri esplicitamente nell'elenco ufficiale pubblicato dall'Autorità Competente di una Parte Contraente e comunicato al segretariato dell'UNECE.
- Responsabilità: L'omissione di questo controllo formale potrebbe invalidare il certificato di approvazione del tipo dell'equipaggiamento, rendendolo non utilizzabile per le cisterne di nuova costruzione.

5. Validità delle Omologazioni Esistenti

In base alle misure transitorie generali dell'ADR (Capitolo 1.6):

- Continuità: I certificati di approvazione del tipo rilasciati da organismi approvati secondo la formulazione precedente del testo rimangono validi fino alla loro naturale scadenza.
- Nessun effetto retroattivo: La modifica mira a standardizzare le procedure future e non richiede la ri-certificazione degli accessori già omologati e immessi sul mercato.

In sintesi, l'emendamento al 6.8.1.5.1 (b) trasforma un riferimento generico in un obbligo di tracciabilità amministrativa verso l'Autorità Competente, garantendo che ogni organismo che opera sulle cisterne ADR agisca sotto la diretta supervisione e responsabilità dello Stato sovrano preposto alla sicurezza dei trasporti.

6.8.2.2 Aggiungere i seguenti nuovi punti 6.8.2.2.12 e 6.8.2.2.13:

“6.8.2.2.12 Se è installato un sistema di riscaldamento elettrico, tutti i circuiti elettrici devono essere protetti da fusibili o interruttori automatici. I sistemi di riscaldamento alimentati da una fonte di alimentazione esterna con messa a terra devono essere dotati di un interruttore differenziale con corrente di intervento inferiore a 100 mA.

6.8.2.2.13 I quadri elettrici montati sui serbatoi non devono avere un collegamento diretto con l'interno del serbatoio e devono fornire una protezione almeno equivalente al tipo IP 56 della norma IEC 144 o IEC 529.”

L'inserimento dei nuovi paragrafi 6.8.2.2.12 e 6.8.2.2.13 nell'ADR 2025 (con piena efficacia nell'edizione 2027) rappresenta un importante passo avanti nella sicurezza elettrica delle cisterne fisse e dei container-cisterna.

Questi emendamenti estendono ai recipienti del Capitolo 6.8 (standard europei/terrestri) requisiti tecnici che erano già previsti per le cisterne mobili ONU (6.7) e per le cisterne in plastica rinforzata con fibre (6.9), armonizzando così il livello di protezione contro incendi ed esplosioni in tutto il regolamento.

1. Obbligo di Protezione per i Circuiti di Riscaldamento (6.8.2.2.12)

La norma impone che, se è installato un sistema di riscaldamento elettrico, tutti i circuiti debbano essere protetti da fusibili o interruttori automatici.

- **Implicazione Tecnica:** Questo requisito mira a prevenire il surriscaldamento dei cavi e il rischio di incendio derivante da cortocircuiti. Si allinea alle prescrizioni generali dei veicoli ADR (Parte 9), che già richiedono che quasi tutti i circuiti siano protetti da dispositivi di interruzione.
- **Sicurezza Operativa:** Garantisce che un eventuale guasto elettrico nel sistema di mantenimento della temperatura del carico (fondamentale per materie come il bitume o certi prodotti chimici) non si trasformi in una fonte di innesco per la merce pericolosa trasportata.

2. Protezione Differenziale per Alimentazione Esterna

Per i sistemi di riscaldamento alimentati da una sorgente esterna messa a terra, diventa obbligatorio un interruttore differenziale (salvavita) con una corrente di intervento inferiore a 100 mA.

- **Finalità:** Questa specifica tecnica, già presente per le cisterne mobili al paragrafo 6.7.2.5.14, serve a proteggere sia il personale che l'attrezzatura da correnti di dispersione verso terra.
- **Prevenzione Inneschi:** Una dispersione elettrica non controllata sul guscio metallico della cisterna potrebbe generare scintille o archi elettrici, estremamente pericolosi in presenza di vapori infiammabili o atmosfere esplosive. Il limite di 100 mA è tarato per interrompere il flusso prima che possa causare danni strutturali o inneschi significativi.

3. Isolamento e Protezione degli Armadietti Elettrici (6.8.2.2.13)

La modifica stabilisce che gli armadietti di manovra elettrici (*switch cabinets*) montati sulle cisterne devono soddisfare due requisiti tassativi:

- **Assenza di connessione diretta con l'interno:** L'armadietto non deve avere passaggi d'aria o comunicazioni dirette con il vano interno della cisterna. Questo evita che eventuali vapori infiammabili o tossici fuoriusciti dal carico possano accumularsi all'interno dell'armadietto dove operano relè o interruttori che producono scintille durante il normale funzionamento.
- **Grado di Protezione IP56:** Viene richiesto un grado di protezione minimo equivalente a

IP56 (secondo le norme IEC 144 o IEC 529).

- IP 5x: Protezione contro l'ingresso di polvere (senza depositi dannosi).
- IP x6: Protezione contro getti d'acqua potenti (fondamentale per la pulizia delle cisterne e per il trasporto in condizioni meteorologiche avverse).

4. Coerenza Normativa e Impatto Industriale

- Armonizzazione (6.9.2.2.3.3): Poiché le cisterne in plastica rinforzata (FRP) dovevano già conformarsi ai requisiti elettrici del Capitolo 6.7, questo emendamento colma il "vuoto" per le cisterne metalliche tradizionali del Capitolo 6.8, garantendo che qualsiasi cisterna riscaldata elettricamente rispetti i medesimi standard, indipendentemente dal materiale di costruzione o dal regime di omologazione.
- Misure Transitorie: Sebbene non citato esplicitamente per questi specifici commi, l'ADR applica solitamente il regime del Capitolo 1.6, consentendo alle cisterne costruite prima dell'entrata in vigore della norma di continuare a circolare secondo le regole applicabili al momento della fabbricazione. Tuttavia, per le nuove costruzioni e le omologazioni post-2027, questi requisiti saranno vincolanti.

In sintesi, l'emendamento trasforma la sicurezza elettrica delle cisterne da una "buona pratica" o requisito specifico per le cisterne ONU a uno standard universale obbligatorio, focalizzandosi sulla prevenzione degli inneschi elettrici e sulla robustezza dei componenti esposti agli agenti esterni.

6.8.2.3.3 Nel secondo paragrafo, prima frase, sostituire "o" con una virgola e, al termine della frase, aggiungere "o consentire l'utilizzo di apparecchiature di servizio alternative con specifiche tecniche equivalenti".

6.8.2.4.1 Nella frase successiva alla tabella, sostituire "4.3.3.2.5" con "4.3.3.2.6".

Le modifiche ai paragrafi 6.8.2.3.3 e 6.8.2.4.1 dell'ADR 2025, destinate a consolidarsi nell'edizione 2027, intervengono su due aspetti cruciali della gestione tecnica delle cisterne: la flessibilità nelle omologazioni del tipo e la precisione dei riferimenti normativi per le prove di controllo.

1. Flessibilità nelle Omologazioni: Equipaggiamento Alternativo (6.8.2.3.3)

La modifica al paragrafo 6.8.2.3.3 introduce la possibilità per l'autorità competente o l'organismo da essa designato di "consentire l'uso di equipaggiamento di servizio alternativo con specifiche tecniche equivalenti" all'interno della medesima approvazione del tipo.

- Semplificazione Produttiva: In precedenza, l'omologazione di una cisterna era spesso rigidamente legata ai componenti specifici (valvole, chiusure, dispositivi di sicurezza) indicati nel prototipo. Con questa modifica, un fabbricante può sostituire un componente con un altro prodotto da un fornitore diverso, purché le specifiche tecniche siano equivalenti.
- Riduzione degli Oneri Amministrativi: Questa clausola evita di dover richiedere una modifica formale del certificato di approvazione del tipo (ai sensi del 1.8.7.2.2.3) per ogni variazione minima nella catena di fornitura. Se l'equipaggiamento alternativo è già previsto o

accettato come equivalente, la validità dell'omologazione rimane intatta.

- Gestione del "Fascicolo della Cisterna": Per gli operatori che devono mantenere il *Tank Record* (il fascicolo che traccia la vita tecnica del mezzo), questa modifica garantisce una maggiore linearità documentale, permettendo sostituzioni rapide di componenti usurati con pezzi equivalenti senza compromettere la conformità ADR del veicolo.

2. Correzione Tecnica dei Riferimenti: Prove di Ispezione (6.8.2.4.1)

L'emendamento al paragrafo 6.8.2.4.1 è di natura correttiva e sostituisce il riferimento al paragrafo "4.3.3.2.5" con quello al "4.3.3.2.6".

- **Certezze nelle Prove di Pressione:** Il paragrafo 6.8.2.4.1 disciplina le ispezioni iniziali e periodiche delle cisterne. Il richiamo alla sezione 4.3.3 è fondamentale perché contiene le tabelle con le pressioni di prova e i gradi di riempimento per i gas della Classe 2.
- **Implicazione per gli Ispettori:** Lo spostamento del riferimento al 4.3.3.2.6 (che nell'edizione 2025 contiene i dettagli sulle pressioni per i gas liquefatti e compressi) assicura che il personale addetto ai controlli e gli organismi di ispezione puntino ai dati tecnici corretti durante l'esecuzione dei test di pressione.
- **Prevenzione di Errori Legali:** Un riferimento errato nel testo del codice potrebbe portare a contestazioni sulla validità di un'ispezione o alla scelta di una pressione di prova non conforme. Questa correzione elimina ogni "zona grigia" interpretativa, garantendo che la sicurezza strutturale della cisterna sia verificata secondo i parametri fisici aggiornati.

Impatto Sistemico e Transizione

Questi emendamenti si inseriscono in un quadro di armonizzazione e rigore amministrativo:

- **Validità dei Certificati Esistenti:** In conformità alle misure transitorie del Capitolo 1.6, i certificati di approvazione del tipo rilasciati prima dell'entrata in vigore di queste specifiche (es. prima del 1° luglio 2025 o del 2027) rimangono validi fino alla loro naturale scadenza.
- **Obblighi per i Nuovi Prototipi:** I fabbricanti che richiederanno nuove omologazioni o rinnovi basati sull'ADR 2025/2027 dovranno integrare esplicitamente le specifiche degli equipaggiamenti alternativi nei loro fascicoli tecnici per beneficiare della nuova flessibilità concessa dal 6.8.2.3.3.

In sintesi, l'ADR 2025/2027 offre ai costruttori di cisterne uno strumento per ottimizzare la produzione industriale (equipaggiamenti equivalenti) e assicura agli ispettori tecnici una base normativa priva di errori di coordinamento (correzione dei riferimenti alle prove), elevando l'efficienza complessiva della filiera del trasporto in cisterna.

6.8.2.4.3 Introdurre un nuovo terzo paragrafo con il seguente testo:

"Se la data specificata per l'ispezione intermedia è trascorsa, si procederà a un'ispezione intermedia oppure, in alternativa, a un'ispezione periodica conformemente al punto 6.8.2.4.2."

L'inserimento del nuovo terzo paragrafo al punto 6.8.2.4.3 dell'ADR, destinato a confluire nell'edizione 2027, introduce una regola chiara e necessaria per la gestione delle cisterne che hanno

superato la data prevista per l'ispezione intermedia senza averla effettuata.

Le implicazioni di questo emendamento riguardano la regolarizzazione della conformità tecnica e la flessibilità operativa per i proprietari dei mezzi.

1. Risoluzione del "Vuoto" Procedurale

In precedenza, il testo dell'ADR disciplinava con precisione l'anticipo delle ispezioni, ma non forniva istruzioni esplicite su quale procedura seguire qualora la data fosse già trascorsa (fermo restando il divieto di riempimento e trasporto previsto dal 4.3.2.3.7).

- L'emendamento stabilisce un obbligo d'azione: se la data è passata, la cisterna non può rientrare in servizio senza che venga eseguita l'ispezione intermedia o, in alternativa, una revisione periodica completa.

2. Opzione della Revisione Periodica Totale (6.8.2.4.2)

La vera novità risiede nella possibilità di sostituire l'ispezione intermedia scaduta con una revisione periodica completa ai sensi del 6.8.2.4.2.

- Vantaggio Tecnico e di Sicurezza: La revisione periodica è più approfondita dell'intermedia, in quanto include obbligatoriamente la prova di pressione idraulica e un esame interno ed esterno completo. Effettuare una periodica garantisce un livello di sicurezza superiore rispetto alla semplice ispezione intermedia (che solitamente non prevede la prova di pressione per molte tipologie di cisterne).
- Efficienza del Ciclo di Ispezioni: Se una cisterna ha mancato l'ispezione intermedia di molti mesi, potrebbe essere vicina alla scadenza della revisione periodica originale. Consentire di eseguire direttamente la periodica permette di "resettare" completamente il calendario dei controlli, facendo partire da quel momento un nuovo ciclo (es. 6 anni per le cisterne fisse o 3 anni per i container-cisterna), evitando test ridondanti in tempi brevi [Logic].

3. Divieto di Riempimento e Deroghe (Rif. 4.3.2.3.7)

L'emendamento rafforza il principio secondo cui una cisterna "fuori corso" ispettiva è tecnicamente non conforme.

- Blocco Operativo: Ai sensi del paragrafo 4.3.2.3.7, una cisterna non può essere riempita o offerta al trasporto se i termini del 6.8.2.4.3 sono scaduti.
- Gestione del Carico Esistente: Resta valida la disposizione che permette a una cisterna già piena prima della scadenza di essere trasportata per un massimo di tre mesi oltre la data indicata, al fine di consentire lo scarico o lo smaltimento della merce. Una volta svuotata, però, l'emendamento impone l'esecuzione del controllo (intermedio o periodico) prima di qualsiasi nuovo riutilizzo.

4. Responsabilità dell'Organismo di Ispezione

Gli organismi di ispezione approvati dall'Autorità Competente (ai sensi del 1.8.6 e del 6.8.1.5.6) avranno ora una base legale certa per convalidare una revisione periodica effettuata "fuori tempo" rispetto alla scadenza intermedia, senza dover richiedere autorizzazioni speciali o deroghe.

In sintesi, l'emendamento al 6.8.2.4.3 ufficializza la "conversione" dell'ispezione intermedia in revisione periodica per i mezzi scaduti, garantendo che la riammissione al trasporto di merci pericolose avvenga sempre attraverso una verifica tecnica rigorosa e proporzionata allo stato di fermo del veicolo.

6.8.2.4.4 Inserire un nuovo secondo paragrafo con il seguente testo:

“Qualora le apparecchiature di servizio dei serbatoi vengano sostituite con apparecchiature non elencate nell'omologazione del serbatoio, quest'ultimo dovrà essere sottoposto a un'ispezione eccezionale per la sostituzione delle apparecchiature di servizio senza il rilascio di un certificato di omologazione supplementare per la modifica secondo il punto 6.8.2.3.4, a condizione che le apparecchiature di ricambio:

- siano omologate in conformità alla norma pertinente di cui al punto 6.8.2.6;*
- abbiano le specifiche tecniche corrette per il serbatoio;*
- non modifichino le dimensioni e gli attacchi iniziali;*

e che la sostituzione delle apparecchiature di servizio venga effettuata senza alcuna operazione che comporti l'applicazione di calore al serbatoio.”

L'inserimento del nuovo secondo paragrafo al punto 6.8.2.4.4 dell'ADR, destinato a confluire nell'edizione 2027, introduce una procedura semplificata per la sostituzione dell'equipaggiamento di servizio delle cisterne, riducendo gli oneri burocratici per i proprietari senza compromettere la sicurezza tecnica.

Questa modifica risolve una problematica comune: cosa fare quando un componente (come una valvola o un dispositivo di sfiato) deve essere sostituito con un modello non esplicitamente elencato nel certificato di omologazione originale.

1. Semplificazione procedurale (Deroga al 6.8.2.3.4)

L'implicazione principale è l'esenzione dall'obbligo di emettere un certificato di approvazione supplementare per la modifica.

- Contesto precedente: Normalmente, ai sensi del 6.8.2.3.4, ogni modifica a un prototipo approvato (inclusa la scelta di componenti diversi) richiederebbe un'integrazione formale dell'omologazione del tipo, un iter amministrativo spesso lungo e costoso.
- Novità: Se vengono rispettate determinate condizioni tecniche, la sostituzione può essere gestita esclusivamente tramite un'ispezione eccezionale, evitando di dover riaprire formalmente il fascicolo dell'omologazione del tipo presso l'Autorità Competente.

2. I quattro requisiti tassativi per l'esenzione

Per poter beneficiare di questa corsia preferenziale, l'emendamento impone che il nuovo equipaggiamento soddisfi contemporaneamente quattro criteri:

1. Conformità agli Standard (6.8.2.6): Il componente sostitutivo deve essere approvato secondo gli standard di riferimento citati nella tabella 6.8.2.6 dell'ADR (es. norme EN per

valvole di scarico o dispositivi di sicurezza).

2. Specifiche Tecniche Corrette: Deve essere idoneo alle caratteristiche specifiche della cisterna (pressione di esercizio, compatibilità chimica con le materie trasportate, ecc.).

3. Invarianza Dimensionale e di Connessione: La sostituzione deve essere di tipo "plug-and-play". Non è consentito modificare le dimensioni originali o il tipo di attacchi/flange per adattare il pezzo .

4. Sostituzione "a freddo": L'operazione deve essere eseguita senza l'applicazione di calore alla cisterna. Questo preclude qualsiasi intervento di saldatura sul guscio o sui tubi fissi, poiché il calore potrebbe alterare le proprietà meccaniche del materiale e richiederebbe controlli molto più severi (come radiografie o test di resilienza).

3. Obbligo di Ispezione Eccezionale

Nonostante la semplificazione documentale, la sicurezza rimane garantita dall'obbligo di sottoporre la cisterna a un'ispezione eccezionale .

- Ruolo dell'Organismo di Ispezione: Un ente approvato deve verificare fisicamente che il nuovo componente sia installato correttamente e rispetti i punti sopra citati.
- Aggiornamento del Fascicolo della Cisterna (Tank Record): Il verbale dell'ispezione eccezionale, che attesta la sostituzione conforme, deve essere allegato al *Tank Record*. Questo documento costituirà la prova legale della conformità dell'equipaggiamento durante i controlli su strada o nelle successive ispezioni periodiche.

4. Integrazione con la flessibilità del 6.8.2.3.3

Questo emendamento completa la strategia di flessibilità iniziata con la modifica al 6.8.2.3.3 (discussa in precedenza), che permette all'Autorità di autorizzare preventivamente equipaggiamenti alternativi equivalenti già in fase di omologazione.

- Implicazione Strategica: Il fabbricante ora ha due strade: prevedere una lista di componenti equivalenti nell'omologazione (6.8.2.3.3) oppure affidarsi alla procedura di sostituzione tramite ispezione eccezionale (6.8.2.4.4) qualora debba montare un pezzo non previsto inizialmente, purché standardizzato e installabile a freddo.

In sintesi, l'emendamento 6.8.2.4.4 trasforma la manutenzione della cisterna in un processo più agile e industriale. Permette di mantenere i mezzi in servizio sostituendo componenti usurati con modelli moderni e certificati senza dover affrontare la burocrazia di una "nuova omologazione", a patto che l'intervento non comporti modifiche strutturali o saldature sul corpo del contenitore.

6.8.2.6.1 Nel secondo paragrafo, seconda frase, sostituire “colonna (4)” con “colonna (3)”. Eliminare il terzo paragrafo. Nel nuovo terzo paragrafo (attuale quarto), sostituire “colonna (5)” con “colonna (4)”.

Nella tabella, eliminare la colonna (3) e rinumerare le colonne (4) e (5) come (3) e (4).

Nella tabella, alla voce “Per la progettazione e la costruzione di serbatoi”, nella colonna (2), aggiungere le seguenti nuove note (rinumerando le note esistenti secondo necessità):

- Per “EN 12493:2001 (eccetto l'Allegato C)”, “NOTA 2: La presente norma non è conforme al punto

6.8.2.1.17 né alla prova di tenuta di cui al punto 6.8.2.4.1.”;

- Per “EN 12493:2008 (eccetto l'Allegato C)” e “EN 12493:2008 +A1:2012 (eccetto l'Allegato C)”, “NOTA 2: La presente norma non è conforme al punto 6.8.2.1.17.”;

Per “EN 13530-2:2002”, “NOTA: La presente norma non è conforme al punto 6.8.2.1.17.”;

Per “EN 13530-2:2002 + A1:2004”, “NOTA 2: La presente norma non è conforme al punto 6.8.2.1.17.”;

- Per “EN 14398-2:2003 (eccetto la Tabella 1)” e “EN 14398-2:2003 +A2:2008”, “NOTA 2: La presente norma non è conforme a 6.8.2.1.17, 6.8.2.1.19 o 6.8.2.1.20.”;

Nella tabella, alla voce “Per le apparecchiature”, nella colonna (2), aggiungere la seguente nuova nota (rinumerando la nota esistente):

- Per “EN 12252:2000” e “EN 12252:2005 +A1:2008”, “NOTA 2: La presente norma non è conforme a 6.8.3.2.3.”;

Le modifiche al paragrafo 6.8.2.6.1 dell'ADR 2025, che saranno consolidate nell'edizione 2027, riguardano la ristrutturazione della tabella degli standard di riferimento per la progettazione e la costruzione delle cisterne ADR.

Questi emendamenti non introducono solo una semplificazione burocratica, ma agiscono sulla trasparenza tecnica, rendendo esplicite le carenze di alcuni standard storici rispetto ai requisiti essenziali di sicurezza dell'ADR.

1. Ristrutturazione della Tabella (Semplificazione)

Analogamente a quanto previsto per i recipienti a pressione (6.2.4.1), la tabella viene snellita:

- Eliminazione della Colonna (3): Viene rimossa la colonna che elencava i "Requisiti ai quali lo standard è conforme".
- Rinumerazione: Le vecchie colonne (4) e (5), relative al periodo di applicabilità per le nuove omologazioni e alla data di ritiro di quelle esistenti, diventano rispettivamente le nuove colonne (3) e (4) .
- Implicazione: La rimozione della colonna (3) suggerisce che la conformità ai requisiti generali è ormai considerata intrinseca all'adozione dello standard, a meno che non siano presenti note specifiche che indichino il contrario.

2. Note Esplicite sulle Non-Conformità (Design e Costruzione)

L'aspetto più rilevante è lo spostamento delle eccezioni tecniche dalla vecchia colonna (3) a NOTE esplicite nella colonna (2). Questo serve a evidenziare dove uno standard, pur essendo citato, non è sufficiente a coprire l'intera norma ADR.

Cisterne per GPL (EN 12493)

- EN 12493:2001: Viene chiarito che questo standard non soddisfa il paragrafo 6.8.2.1.17 (dispositivi di sfiato e valvole di sicurezza) né le modalità della prova di tenuta previste dal 6.8.2.4.1.

- EN 12493:2008 e successivi: Rimane la nota di non conformità rispetto al solo paragrafo 6.8.2.1.17.
- Implicazione: Il progettista che utilizza queste versioni dello standard deve obbligatoriamente integrare il progetto seguendo direttamente il testo del regolamento ADR per le parti mancanti, garantendo che le valvole e la tenuta stagna rispettino i criteri di sicurezza più recenti.

Recipienti Criogenici (EN 13530-2 e EN 14398-2)

- Per gli standard EN 13530-2:2002 (recipienti isolati sotto vuoto) e EN 14398-2:2003 (non sotto vuoto), viene ribadito che non coprono i requisiti del 6.8.2.1.17.
- EN 14398-2: La nota è più severa, specificando che mancano anche i requisiti dei paragrafi 6.8.2.1.19 (spessore minimo del guscio) e 6.8.2.1.20 (protezione contro i danni/urti).
- Implicazione: Per le cisterne criogeniche, la norma ADR impone standard di robustezza strutturale e protezione che i vecchi codici EN non garantivano pienamente. L'emendamento obbliga a una verifica manuale di questi parametri critici durante l'omologazione.

3. Equipaggiamento di Servizio per GPL (6.8.3.2.3)

Per quanto riguarda l'equipaggiamento (valvole e accessori), viene inserita una nota specifica per lo standard EN 12252 (edizioni 2000 e 2005+A1:2008).

- Non-Conformità: Questi standard non soddisfano il paragrafo 6.8.3.2.3.
- Contesto Tecnico: Il paragrafo 6.8.3.2.3 riguarda l'obbligo di valvole di intercettazione interna per i gas della Classe 2.
- Implicazione: Le cisterne equipaggiate secondo questi standard obsoleti potrebbero non avere dispositivi di chiusura interna a sicurezza positiva. La nuova nota avverte fabbricanti e ispettori che il solo rispetto della norma EN 12252 non è sufficiente a dichiarare la cisterna conforme all'ADR in termini di sicurezza delle chiusure.

4. Impatto per Organismi di Ispezione e Fabbrikanti

- Trasparenza: La nuova struttura della tabella rende molto più difficile "ignorare" le mancanze degli standard. Un ispettore, leggendo la tabella, vede immediatamente quali paragrafi dell'ADR deve verificare separatamente dallo standard tecnico.
- Responsabilità: Il fabbricante è ora esplicitamente avvertito che il certificato di conformità deve attestare il rispetto del paragrafo ADR mancante, e non solo del numero di norma EN.
- Pressione all'aggiornamento: Questo approccio spinge gli operatori ad abbandonare le vecchie versioni degli standard a favore delle più recenti (come la EN 12493:2020 o la EN 14025:2023), che incorporano già integralmente le richieste dell'ADR.

In sintesi, l'emendamento al 6.8.2.6.1 trasforma la tabella degli standard in uno strumento di diagnostica normativa. Non si limita a dire quali norme usare, ma segnala dove la norma tecnica è "debole" rispetto alla legge ADR, costringendo a un innalzamento effettivo degli standard di sicurezza per le cisterne di nuova costruzione.

6.8.2.6.2 Nel secondo paragrafo, sostituire "colonna (4)" con "colonna (3)". Eliminare il terzo paragrafo.

Nella tabella, eliminare la colonna (3) e rinumerare la colonna (4) come (3).

Nella tabella, per "EN 14334:2014", nella colonna (2), aggiungere la seguente nuova nota: "NOTA: La presente norma non è conforme al punto 6.8.2.4.1.".

Le modifiche al paragrafo 6.8.2.6.2 dell'ADR 2025, che saranno consolidate nell'edizione 2027, riguardano l'aggiornamento e la semplificazione della tabella degli standard per le ispezioni e le prove delle cisterne.

Questi emendamenti seguono la logica di "pulizia" strutturale già applicata ad altre sezioni (come la 6.2.4.1 e la 6.8.2.6.1), ma introducono un avvertimento tecnico specifico di grande rilievo per il settore dei gas di petrolio liquefatti (GPL).

1. Semplificazione Strutturale della Tabella

L'emendamento prevede una ristrutturazione della tabella che elenca le norme applicabili per le ispezioni:

- Eliminazione della Colonna (3): Viene rimossa la colonna intitolata *"Requisiti ai quali lo standard è conforme"*.
- Rinumerazione delle Colonne: La vecchia colonna (4), che indica il periodo di applicabilità dello standard per le ispezioni e le prove, viene rinumerata come nuova colonna (3).
- Implicazione Documentale: Tutti i riferimenti incrociati nel testo del paragrafo 6.8.2.6.2 devono essere aggiornati (es. il richiamo alla colonna 4 diventa colonna 3). Come per le tabelle di progettazione, ciò indica che la conformità ai requisiti generali ADR è considerata assorbita dall'applicazione corretta dello standard, riducendo la ridondanza burocratica.

2. Ispezione delle Cisterne GPL (EN 14334:2014)

L'implicazione tecnica più significativa riguarda la norma EN 14334:2014 (*Inspection and testing of LPG road tankers*).

- La Nuova Nota: Nella colonna (2) viene aggiunto che "questo standard non soddisfa il paragrafo 6.8.2.4.1".
- Contesto del 6.8.2.4.1: Tale paragrafo disciplina l'ispezione iniziale delle cisterne, che comprende la verifica delle caratteristiche di progetto, l'esame interno ed esterno, la prova di tenuta e la prova di pressione idraulica.
- Implicazione Operativa: La nota avverte formalmente che la sola applicazione della norma EN 14334:2014 non è sufficiente per completare un'ispezione iniziale a norma ADR. Gli organismi di ispezione e i centri prove non possono più limitarsi a seguire la check-list della norma EN, ma devono integrare la procedura eseguendo tutte le verifiche aggiuntive richieste esplicitamente dal testo del paragrafo 6.8.2.4.1 dell'ADR.

3. Responsabilità degli Organismi di Ispezione

Questa modifica accresce l'onere di vigilanza in capo agli enti certificatori:

- Certificati di Ispezione: Al momento del rilascio del verbale di ispezione iniziale per una

cisterna GPL, l'organismo deve ora attestare esplicitamente che, oltre alla EN 14334, sono stati rispettati i punti del 6.8.2.4.1 non coperti dallo standard.

- Trasparenza: La segnalazione di una "non conformità" intrinseca dello standard serve a prevenire l'omissione di test critici (come certi controlli strutturali o verifiche sui materiali) che la norma tecnica del 2014 potrebbe aver trattato in modo meno rigoroso rispetto ai requisiti attuali del regolamento ADR.

4. Impatto per i Fabbrikanti e le Officine di Manutenzione

I costruttori di cisterne per GPL e le officine che preparano i mezzi per il collaudo devono adeguare i propri protocolli interni.

- Fascicolo Tecnico: La documentazione che accompagna la cisterna (il *Tank Record*) deve dimostrare che l'ispezione iniziale ha colmato le lacune della EN 14334, garantendo la piena sicurezza del veicolo prima della sua messa in servizio.

5. Coerenza con il Piano di Transizione

Poiché queste modifiche confluiranno nell'edizione 2027, gli operatori hanno un periodo di tempo definito per:

1. Aggiornare i software di gestione delle prove e dei calendari ispettivi alla nuova numerazione delle colonne.
2. Revisionare le procedure operative di test per le cisterne GPL, assicurando che l'ispezione iniziale sia un processo ibrido (Norma EN + Prescrizioni ADR dirette).

In sintesi, l'emendamento al 6.8.2.6.2 trasforma la tabella in uno strumento più snello ma tecnicamente più critico, imponendo un rigore superiore nelle ispezioni iniziali dei mezzi GPL e obbligando gli esperti a non fare affidamento esclusivo su standard tecnici che il legislatore ADR considera ormai parzialmente incompleti.

6.8.3.1 Aggiungere il seguente nuovo punto 6.8.3.1.6 (lato sinistro della pagina):

“6.8.3.1.6 I veicoli a batteria, con cilindri o tubi in acciaio senza saldatura, devono essere costruiti in modo tale che il contatto tra gli elementi lungo il loro asse longitudinale non provochi corrosione esterna. I supporti e le cinghie di fissaggio devono essere tali da ridurre al minimo il rischio di corrosione degli elementi. I materiali ammortizzanti sono ammessi solo se trattati per eliminare l'assorbimento d'acqua. Esempi di materiali idonei sono le cinghie e la gomma resistenti all'acqua.”

L'introduzione del nuovo paragrafo 6.8.3.1.6 nell'ADR 2025 (destinato all'edizione 2027) stabilisce requisiti costruttivi rigorosi per i veicoli-batteria equipaggiati con bombole o tubi in acciaio senza saldatura.

L'obiettivo primario di questo emendamento è la prevenzione della corrosione esterna, un fattore critico per l'integrità strutturale di recipienti che operano ad altissime pressioni.

1. Prevenzione della corrosione da contatto

La norma impone che i veicoli-batteria siano costruiti in modo che il contatto tra gli elementi

(bombole o tubi) lungo il loro asse longitudinale non provochi corrosione esterna.

- Implicazione Tecnica: I fabbricanti devono evitare il contatto diretto "metallo su metallo" o configurazioni che creino intercapedini capillari dove l'umidità e gli agenti atmosferici (come il sale stradale) possano ristagnare. Questi punti di contatto sono storicamente soggetti a corrosione localizzata (pitting), spesso invisibile durante le ispezioni esterne ordinarie ma capace di indebolire pericolosamente la parete d'acciaio.

2. Design dei supporti e delle fasce di fissaggio

I supporti e le fasce di ritenuta (*restraining straps*) devono essere progettati specificamente per minimizzare il rischio di corrosione.

- Implicazione Progettuale: Non è più sufficiente che il fissaggio sia meccanicamente robusto per assorbire le forze definite al 6.8.2.1.2. Il design deve ora prevedere sistemi di drenaggio o l'uso di profili che non "abbraccino" il tubo in modo da intrappolare acqua.
- Scelta dei Materiali: Le fasce di fissaggio stesse devono essere realizzate o rivestite con materiali che non promuovano l'ossidazione dell'acciaio sottostante.

3. Restrizioni sui materiali ammortizzanti (Shock Absorbent)

L'uso di materiali per l'assorbimento degli urti è consentito solo se trattati per eliminare l'assorbimento d'acqua.

- Il problema dei materiali porosi: In passato, l'uso di feltri o tessuti non trattati come guarnizioni ammortizzanti tra i tubi e il telaio si è rivelato controproducente. Questi materiali agiscono come "spugne" che mantengono il metallo costantemente umido, accelerando drasticamente i processi corrosivi.
- Esempi autorizzati: L'ADR cita esplicitamente la gomma e le cinghie resistenti all'acqua come materiali idonei. Questi materiali garantiscono l'ammortizzamento necessario senza trattenere liquidi a contatto con la superficie degli elementi.

4. Armonizzazione con i "Pacchi Bombole"

Questa modifica allinea i requisiti dei veicoli-batteria (Capitolo 6.8) a quelli già previsti per i pacchi bombole (*bundles of cylinders*) nel paragrafo 1.4 dell'istruzione di imballaggio P200.

- Coerenza Normativa: Garantire che gli stessi standard di protezione contro gli agenti ambientali si applichino sia ai piccoli raggruppamenti di bombole trasportati come colli, sia ai grandi sistemi montati permanentemente sui veicoli.

5. Impatto sulla Manutenzione e Ispezione (6.8.3.4.17)

L'emendamento riduce l'onere futuro per gli organismi di ispezione.

- Ispezioni più affidabili: Poiché la corrosione è prevenuta "per design", le verifiche periodiche previste dal paragrafo 6.8.3.4.17 (che richiede il controllo di corrosione, vaiolature e abrasioni degli elementi) risulteranno più semplici e daranno esiti più sicuri, riducendo il rischio di scarti prematuri di elementi costosi o, peggio, di cedimenti strutturali in esercizio.

In sintesi, l'emendamento 6.8.3.1.6 trasforma il veicolo-batteria da una semplice struttura

meccanica di contenimento a un'attrezzatura ingegnerizzata per la longevità, mettendo la protezione chimico-fisica dell'acciaio al pari della sua resistenza meccanica. I costruttori dovranno aggiornare i propri prototipi eliminando materiali assorbenti e rivedendo le geometrie di contatto entro l'entrata in vigore obbligatoria dell'edizione 2027.

6.8.3.2 Modificare come segue:

“6.8.3.2 Elementi di equipaggiamento

6.8.3.2.1 Elementi di equipaggiamento per serbatoi destinati al trasporto di gas compressi, liquefatti e disciolti

6.8.3.2.1.1 I serbatoi destinati al trasporto di gas liquefatti possono essere dotati di aperture per il montaggio di manometri, termometri, indicatori di livello e valvole di rilevamento del livello, come richiesto per il loro funzionamento e la loro sicurezza, oltre alle aperture prescritte in 6.8.2.2.2 e 6.8.2.2.4.

6.8.3.2.1.2 Tutte le aperture, diverse da quelle che ospitano valvole di sicurezza e valvole di rilevamento del livello chiuse, dei serbatoi destinati al trasporto di gas liquefatti infiammabili o tossici devono, se il loro diametro nominale è superiore a 1,5 mm, essere dotate di un dispositivo di intercettazione interno.

6.8.3.2.1.3 Le aperture di riempimento e scarico devono essere dotate di almeno tre Chiusure indipendenti reciproche montate in serie.

*6.8.3.2.1.4 La valvola di intercettazione interna di tutte le aperture di riempimento e di scarico dei serbatoi
con una capacità superiore a 1 m³*

destinati al trasporto di gas liquefatti infiammabili o tossici deve essere a chiusura istantanea e deve chiudersi automaticamente in caso di movimento involontario del serbatoio o in caso di incendio. Deve inoltre essere possibile azionare la valvola di intercettazione interna tramite telecomando.

Tuttavia, sui serbatoi destinati al trasporto di gas liquefatti non tossici infiammabili, la valvola di intercettazione interna con telecomando può essere sostituita da una valvola di non ritorno per le aperture di riempimento nella sola fase vapore del serbatoio. La valvola di non ritorno deve essere posizionata internamente al serbatoio, essere caricata a molla in modo che la valvola si chiuda se la pressione nella linea di riempimento è uguale o inferiore alla pressione nel serbatoio ed essere dotata di un'adeguata tenuta.

¹⁷ The use of metal to metal sealing is not permitted.

Le modifiche al paragrafo 6.8.3.2 dell'ADR 2025, che saranno pienamente operative con l'edizione 2027, rappresentano un'importante riorganizzazione dei requisiti per l'equipaggiamento di servizio delle cisterne destinate al trasporto di gas (Classe 2).

Questi emendamenti mirano a innalzare i livelli di sicurezza attraverso la ridondanza delle

chiusure, l'automazione dei sistemi di emergenza e il rigore tecnico dei sigilli. Di seguito si analizzano le implicazioni dettagliate:

1. Ridondanza e Sicurezza: La Regola delle Tre Chiusure (6.8.3.2.1.3)

L'emendamento impone che le aperture di riempimento e scarico siano dotate di almeno tre chiusure indipendenti montate in serie.

- Implicazione Tecnica: Questa configurazione assicura che, in caso di cedimento di uno dei dispositivi, gli altri due garantiscano comunque la tenuta stagna. Solitamente, la sequenza prevede una valvola interna, una valvola esterna e un tappo/flangia terminale.
- Sistemi di Sicurezza Positiva: Per le cisterne con codice "B" nel terzo campo, questo requisito è tassativo, obbligando i fabbricanti ad aggiornare i sistemi di scarico per garantire che la prima chiusura sia sempre interna al guscio.

2. Automazione e Chiusura Istantanea (6.8.3.2.1.4)

Per le cisterne con capacità superiore a 1 m³ destinate a gas infiammabili o tossici, la valvola interna deve essere di tipo "istantaneo" e chiudersi automaticamente in caso di:

- Incendio: Reazione immediata al calore per evitare l'alimentazione delle fiamme.
- Movimento involontario: Protezione contro gli incidenti di "strappo" dei tubi durante le operazioni di carico/scarico.
- Comando a distanza: La valvola deve poter essere azionata dall'operatore da una posizione sicura.
- Implicazione Operativa: I nuovi mezzi dovranno essere equipaggiati con valvole pneumatiche o idrauliche a sicurezza positiva (fail-safe), riducendo drasticamente il rischio di sversamenti massivi in caso di emergenza sul campo.

3. Deroghe per la Fase Vapore e Valvole di Non Ritorno

Sulle cisterne per gas infiammabili non tossici, la valvola interna a comando remoto può essere sostituita da una valvola di non ritorno, ma solo per le aperture nella fase vapore.

- Requisiti rigorosi: La valvola deve essere interna, caricata a molla (chiusura automatica se la pressione della linea scende) e dotata di sigilli appropriati.
- Divieto del contatto "Metallo su Metallo": L'emendamento specifica esplicitamente che non è consentita la tenuta metallica per queste valvole [880, 886, Nota 17]. Ciò implica l'obbligo di utilizzare guarnizioni in elastomeri o polimeri compatibili per garantire una tenuta stagna totale anche a basse pressioni.

4. Gestione delle Aperture per Strumentazione (6.8.3.2.1.1 e 6.8.3.2.1.2)

L'ADR chiarisce quali aperture supplementari siano ammesse per il corretto funzionamento operativo:

- Aperture ammesse: Manometri, termometri e valvole di rilevamento livello possono essere installati oltre alle aperture standard.
- Diametro Critico: Se un'apertura ha un diametro nominale superiore a 1,5 mm, deve

essere obbligatoriamente dotata di un dispositivo di intercettazione interna.

- Implicazione per i sensori: I produttori di strumentazione devono assicurarsi che i punti di innesto dei sensori nella cisterna non costituiscano un punto di debolezza, integrando valvole di eccesso di flusso o chiusure interne laddove il passaggio superi il limite millimetrico indicato.

5. Semplificazione e Allineamento Termini (6.8.3.2.1)

La ristrutturazione del testo del 6.8.3.2 mira a creare una gerarchia chiara:

- Integrazione: Le prescrizioni speciali della Classe 2 ora integrano e specificano i requisiti generali del 6.8.2, evitando sovrapposizioni o ambiguità interpretative tra "gas liquefatti" e "gas compressi".
- Rigore documentale: Gli organismi di ispezione verificheranno la conformità a questi nuovi standard durante le ispezioni iniziali ed eccezionali, garantendo che ogni componente (valvole, flange, tappi) sia tracciato nel *Tank Record*.

In sintesi, questi emendamenti che confluiranno nell'edizione 2027 impongono un'evoluzione tecnologica verso cisterne "intelligenti" e auto-protette, minimizzando l'errore umano e garantendo una tenuta stagna superiore per le materie gassose ad alto rischio (infiammabili e tossiche).

6.8.3.2.1.5 Le aperture di riempimento e scarico situate nella parte superiore dei serbatoi devono essere dotate di una valvola di intercettazione interna e di un dispositivo di chiusura esterno. Tale dispositivo deve poter essere chiuso mediante una flangia cieca o altro dispositivo altrettanto affidabile, conformemente al punto 6.8.3.2.1.6.

6.8.3.2.1.6 L'estremità di collegamento esterna di ciascun tubo di riempimento e scarico deve poter essere chiusa mediante una flangia cieca o altro dispositivo altrettanto affidabile.

6.8.3.2.1.7 Se presenti, i termometri non devono sporgere direttamente nel gas o nel liquido attraverso il corpo del serbatoio.

6.8.3.2.1.8 Le valvole di sicurezza devono soddisfare i requisiti dei punti da 6.8.3.2.1.8.1 a 6.8.3.2.1.8.6 seguenti.

6.8.3.2.1.8.1 I serbatoi destinati al trasporto di gas liquefatti infiammabili devono essere dotati di valvole di sicurezza. I serbatoi destinati al trasporto di gas compressi, gas liquefatti non infiammabili o gas disciolti possono essere dotati di valvole di sicurezza.

Le valvole di sicurezza, ove presenti, devono soddisfare i requisiti di cui ai punti da 6.8.3.2.1.8.2 a 6.8.3.2.1.8.6.

6.8.3.2.1.8.2 Le valvole di sicurezza devono essere in grado di aprirsi automaticamente a una pressione compresa tra 0,9 e 1,0 volte la pressione di prova del serbatoio a cui sono installate. Devono essere di un tipo tale da resistere alle sollecitazioni dinamiche, compreso il fenomeno del "liquid surge". L'uso di valvole a contrappeso o a peso morto è vietato. La capacità richiesta delle valvole di sicurezza deve essere calcolata secondo la formula riportata al punto 6.7.3.8.1.1 e la valvola di sicurezza deve essere conforme almeno al requisito del punto 6.7.3.9.

Le valvole di sicurezza devono essere progettate per impedire o essere protette dall'ingresso di acqua o altri corpi estranei che potrebbero comprometterne il corretto funzionamento. Qualsiasi protezione non deve comprometterne le prestazioni.

6.8.3.2.1.8.3 Se i serbatoi che devono essere ermeticamente chiusi sono dotati di valvole di sicurezza, queste devono essere precedute da un disco di rottura e devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

(a) La pressione di rottura minima a 20 °C, tolleranze incluse, deve essere maggiore o uguale a 1,0 volte la pressione di prova;

(b) La pressione di rottura massima a 20 °C, tolleranze incluse, deve essere minore o uguale a 1,15 volte la pressione di prova; e

(c) Il disco di rottura non deve ridurre la capacità di scarico richiesta né il corretto funzionamento della valvola di sicurezza.

Un manometro o altro indicatore idoneo deve essere previsto nello spazio tra il disco di rottura e la valvola di sicurezza, per consentire il rilevamento di eventuali rotture, perforazioni o perdite del disco.

6.8.3.2.1.8.4 Le valvole di sicurezza devono essere collegate direttamente al corpo del serbatoio o direttamente all'uscita del disco di rottura.

6.8.3.2.1.8.5 Ogni ingresso della valvola di sicurezza deve essere situato sulla parte superiore del serbatoio, il più vicino possibile alla linea di generazione superiore. Tutti gli ingressi delle valvole di sicurezza, in condizioni di riempimento massimo, devono essere situati nello spazio vapore del serbatoio e i dispositivi devono essere disposti in modo da garantire lo scarico senza ostacoli del vapore in uscita. Nel caso di gas liquefatti infiammabili, il vapore in uscita deve essere convogliato lontano dal serbatoio in modo tale da non poterlo colpire. Sono ammessi dispositivi di protezione che deviano il flusso di vapore, a condizione che ciò non riduca la capacità di tenuta richiesta per le valvole di sicurezza.

6.8.3.2.1.8.6 Devono essere predisposti dispositivi per proteggere le valvole di sicurezza da danni causati dal ribaltamento del serbatoio o dall'urto con ostacoli sovrastanti. Ove possibile, le valvole di sicurezza non devono sporgere dal profilo del serbatoio.

Le modifiche apportate ai paragrafi da 6.8.3.2.1.5 a 6.8.3.2.1.8.6 dell'ADR 2025, che saranno consolidate nell'edizione 2027, rappresentano una profonda riorganizzazione e un innalzamento degli standard di sicurezza per l'equipaggiamento di servizio delle cisterne destinate ai gas (Classe 2).

L'implicazione generale è il passaggio da una normativa basata su principi descrittivi a una basata su requisiti prestazionali e tecnici rigorosi, armonizzando le cisterne ADR con gli standard già previsti per le cisterne mobili ONU (Capitolo 6.7).

1. Ridondanza delle Chiusure Superiori (6.8.3.2.1.5 e 6.8.3.2.1.6)

L'emendamento specifica che le aperture di riempimento e scarico situate nella parte superiore della cisterna devono avere un sistema di chiusura a tre livelli.

- Implicazione Tecnica: Ogni apertura deve ora essere dotata di una valvola interna di arresto, un dispositivo di chiusura esterna e una flangia cieca (o dispositivo equivalente).
- Sicurezza: Questo garantisce che, anche in caso di urto o ribaltamento che danneggi gli attacchi esterni, la valvola interna mantenga il carico all'interno del guscio, mentre la flangia cieca assicura la tenuta stagna totale durante il viaggio.
- Unificazione: Viene eliminata la possibilità di interpretazioni arbitrarie su cosa sia un "dispositivo altrettanto affidabile", vincolandolo a specifiche tecniche precise.

2. Integrità del Guscio e Strumentazione (6.8.3.2.1.7)

La nuova regola per i termometri stabilisce che essi non devono sporgere direttamente nel gas o nel liquido attraverso il guscio.

- Implicazione Progettuale: Questo obbliga all'uso di "pozzetti termometrici" (tasche saldate esternamente o internamente) che isolano lo strumento dal contatto diretto con la materia pericolosa.
- Vantaggio: In caso di rottura o rimozione del termometro per manutenzione, non vi è alcun rischio di fuoriuscita di gas, preservando l'integrità ermetica della cisterna.

3. Valvole di Sicurezza: Obbligatorietà e Prestazioni (6.8.3.2.1.8.1 e 6.8.3.2.1.8.2)

Viene introdotta una distinzione netta tra i tipi di gas:

- Gas Liquefatti Infiammabili: L'installazione di valvole di sicurezza diventa tassativa.
- Altri Gas: Per gas compressi o non infiammabili, l'installazione resta opzionale, ma se presenti devono seguire i nuovi standard .
- Criteri di Apertura: Le valvole devono aprirsi automaticamente a una pressione compresa tra 0,9 e 1,0 volte la pressione di prova della cisterna.
- Bando tecnologico: È esplicitamente vietato l'uso di valvole a contrappeso (tecnologia obsoleta e instabile durante il trasporto), richiedendo esclusivamente modelli a molla resistenti agli stress dinamici e allo scuotimento del liquido (*surge*).

4. Protezione con Disco di Rottura e Monitoraggio (6.8.3.2.1.8.3)

Per le cisterne che devono essere ermeticamente chiuse ma dotate di valvole di sicurezza, viene imposta una configurazione specifica.

- Configurazione in Serie: La valvola di sicurezza deve essere preceduta da un disco di rottura.
- Tolleranze di Pressione: Il disco deve avere una pressione di scoppio minima pari a 1,0 volte la pressione di prova e massima pari a 1,15 volte. Questi parametri sono più restrittivi rispetto alla norma generale del 6.8.2.2.10, che permetteva un range 0,8-1,1.
- Rilevamento Perdite: È obbligatorio installare un manometro o un indicatore nello spazio tra il disco e la valvola per rilevare immediatamente eventuali micro-rotture o fori del disco che comprometterebbero la sicurezza del sistema.

5. Posizionamento e Protezione contro gli Incidenti (6.8.3.2.1.8.4 - 6.8.3.2.1.8.6)

L'emendamento definisce regole ferree sulla geometria dell'installazione:

- Siting: L'ingresso della valvola deve trovarsi sulla generatrice superiore della cisterna e deve sfogare esclusivamente nella fase vapore (mai nel liquido).
- Deviazione dei Vapori: Per i gas infiammabili, i vapori in uscita devono essere diretti lontano dal guscio, per evitare che, in caso di accensione, la fiamma colpisca la struttura metallica indebolendola (effetto *jet fire*).
- Protezione Meccanica: Le valvole non devono sporgere dal profilo del guscio e devono essere protette contro il danneggiamento derivante da ribaltamento o impatto contro ostacoli

sopraelevati (es. ponti), utilizzando anelli di rinforzo o cappellotti protettivi.

Sintesi Operativa per l'edizione 2027

Le aziende produttrici di cisterne per gas e gli organismi di ispezione dovranno:

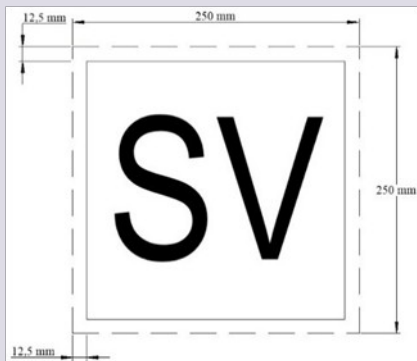
1. Riprogettare i sistemi di scarico superiori per includere la valvola interna obbligatoria.
2. Aggiornare i calcoli di portata delle valvole di sicurezza utilizzando la formula del 6.7.3.8.1.1.
3. Verificare la conformità dei dischi di rottura ai nuovi coefficienti di pressione (1.0 - 1.15).
4. Assicurare la protezione fisica di ogni accessorio montato sul tetto della cisterna per prevenire rilasci catastrofici in caso di incidente stradale.

6.8.3.2.1.8.7 Marchio della valvola di sicurezza

6.8.3.2.1.8.7.1 I serbatoi dotati di valvole di sicurezza conformi ai punti da 6.8.3.2.1.8.1 a 6.8.3.2.1.8.6 devono riportare il marchio indicato nei punti da 6.8.3.2.1.8.7.3 a 6.8.3.2.1.8.7.6.

6.8.3.2.1.8.7.2 I serbatoi non dotati di valvole di sicurezza conformi ai punti da 6.8.3.2.1.8.1 a 6.8.3.2.1.8.6 non devono riportare il marchio indicato nei punti da 6.8.3.2.1.8.7.3 a 6.8.3.2.1.8.7.6.

6.8.3.2.1.8.7.3 Il marchio deve essere costituito da un quadrato bianco con dimensioni minime di 250 mm × 250 mm. La linea interna al bordo deve essere nera, parallela e distante circa 12,5 mm dal bordo esterno di tale linea al bordo esterno del marchio. Le lettere "SV" devono essere nere, di almeno 120 mm di altezza e avere uno spessore minimo del tratto di 12 mm.



L'introduzione del marchio per le valvole di sicurezza (SV - Safety Valve mark), disciplinato dai nuovi paragrafi 6.8.3.2.1.8.7 (che nell'attuale bozza di revisione corrispondono alle specifiche del punto 6.8.3.2.9.6 dei testi sorgente), rappresenta una delle novità più rilevanti per la sicurezza operativa delle cisterne destinate ai gas.

Le implicazioni di questo emendamento, che diverrà obbligatorio con l'edizione ADR 2027, riguardano la comunicazione del rischio, le specifiche costruttive dei marchi e le strategie di intervento in caso di emergenza.

1. Identificazione Immediata per il Soccorso

La principale implicazione è la possibilità per i soccorritori (es. Vigili del Fuoco) di identificare istantaneamente se una cisterna sia dotata di dispositivi di sfogo della pressione conformi ai nuovi

standard tecnici.

- Conoscenza del rischio: Sapere che una cisterna ha una valvola di sicurezza (marchio "SV" presente) o non ce l'ha (marchio vietato) cambia radicalmente la tattica di spegnimento di un incendio o di raffreddamento del guscio, poiché permette di prevedere se il recipiente potrà "sfogare" la sovrappressione o se sia a rischio di scoppio imminente (BLEVE).

2. Standardizzazione e Rigore Tecnico del Marchio

L'emendamento definisce criteri grafici e dimensionali molto precisi per evitare ambiguità:

- Design: Il marchio deve essere un quadrato bianco di almeno 250 mm × 250 mm, con una linea nera interna al bordo e le lettere "SV" nere, alte almeno 120 mm.
- Riduzione per piccoli contenitori: Per i container-cisterna con capacità non superiore a 3.000 litri, è consentito l'uso di un marchio ridotto (120 mm × 120 mm con lettere da 60 mm) per adattarsi alle superfici disponibili.

3. Durabilità Estrema e Resistenza al Fuoco

A differenza delle normali etichette di pericolo, il marchio "SV" deve possedere requisiti di resilienza eccezionali:

- Resistenza al fuoco: Il marchio deve rimanere attaccato al suo supporto e le lettere "SV" devono restare leggibili anche dopo 15 minuti di avvolgimento totale nelle fiamme (*engulfment in fire*).
- Resistenza agli agenti atmosferici: Deve essere realizzato in materiale durevole e resistente alle intemperie, garantendo la leggibilità per l'intero ciclo di vita della cisterna o tra un'ispezione e l'altra.

4. Vincoli di Applicazione (Obbligo vs Divieto)

La norma introduce una distinzione netta per prevenire informazioni fuorvianti:

- Obbligo: Il marchio deve essere esposto su tutte le cisterne dotate di valvole di sicurezza che rispettano i requisiti prestazionali definiti nei paragrafi precedenti (es. apertura tra 0.9 e 1.0 della pressione di prova).
- Divieto: È fatto divieto assoluto di apporre il marchio su cisterne che non dispongono di tali valvole. Questo impedisce che i soccorritori facciano affidamento su una capacità di sfiato inesistente.

5. Posizionamento Strategico

Per garantire la visibilità da ogni angolo di approccio al veicolo incidentato, l'emendamento specifica dove collocare i marchi:

- Cisterne fisse (autocisterne): Su entrambi i lati e sul retro.
- Cisterne smontabili: Su entrambi i lati e su entrambe le estremità.
- Container-cisterna: Su entrambi i lati e su entrambe le estremità (con flessibilità per quelli sotto i 3.000 litri).

6. Regime Transitorio

In base alle disposizioni transitorie (Rif. 1.6.3.60 e 1.6.4.64), le cisterne già equipaggiate con valvole di sicurezza conformi non sono obbligate a esporre immediatamente il marchio, ma dovranno adeguarsi in occasione della prima ispezione intermedia o periodica successiva all'entrata in vigore della norma.

In sintesi, l'emendamento trasforma il marchio "SV" in uno strumento di comunicazione tattica della sicurezza, obbligando i proprietari a una marcatura fisica altamente resistente che garantisca la protezione della vita dei soccorritori attraverso una corretta informazione sulle dotazioni della cisterna.

6.8.3.2.1.8.7.4

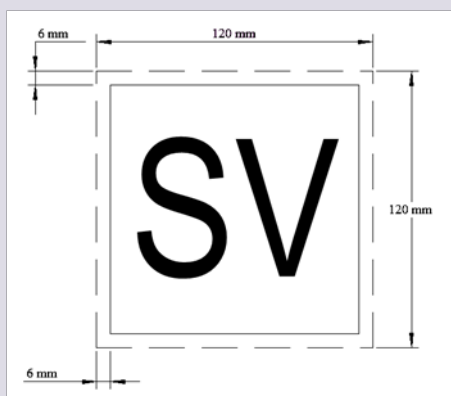
*Per serbatoi smontabili
container cisterna*

!

Per

con una capacità non superiore a 3.000 litri, il marchio può essere ridotto di dimensioni a non meno di 120 mm × 120 mm. La linea interna al bordo deve essere nera, parallela e distante circa 6 mm dal bordo esterno del marchio. Le lettere "SV" devono essere nere, di almeno

60 mm di altezza e con uno spessore minimo del tratto di 6 mm.



L'emendamento al paragrafo 6.8.3.2.1.8.7.4 dell'ADR (corrispondente al punto 6.8.3.2.9.6.4 dei testi sorgente), che confluirà nell'edizione 2027, introduce una deroga dimensionale specifica per il nuovo marchio delle valvole di sicurezza (SV - Safety Valve mark).

Questa modifica ha implicazioni dirette sulla progettazione grafica e sull'applicazione pratica dei marchi per le attrezzature di piccola taglia utilizzate nel trasporto di gas.

1. Adattamento a Superfici Limitate (Flessibilità per Piccoli Recipienti)

La regola generale prevede che il marchio "SV" sia un quadrato di 250 mm × 250 mm. Tuttavia, per le cisterne smontabili e i container-cisterna con una capacità non superiore a 3.000 litri, tale dimensione potrebbe risultare eccessiva rispetto allo spazio effettivamente disponibile sulle pareti o sui telai.

- Implicazione: I fabbricanti e i proprietari di piccoli container-cisterna possono ora utilizzare un marchio ridotto a 120 mm × 120 mm. Questa flessibilità garantisce che l'obbligo di marcatura possa essere assolto anche su attrezzature compatte senza dover sacrificare la visibilità di altre etichette di pericolo o dati tecnici obbligatori.

2. Specifiche Tecniche del Marchio Ridotto

L'emendamento non si limita a ridurre le dimensioni esterne, ma ricalibra proporzionalmente tutti gli elementi grafici per garantire che, pur essendo più piccolo, il marchio rimanga chiaramente leggibile per i soccorritori in caso di emergenza:

- Bordo interno: La linea nera deve trovarsi a circa 6 mm dal bordo esterno (rispetto ai 12,5 mm del marchio standard).
- Lettere "SV": Devono avere un'altezza minima di 60 mm (rispetto ai 120 mm standard) e uno spessore del tratto di almeno 6 mm (rispetto ai 12 mm standard).
- Finalità: Queste proporzioni rigorose assicurano la standardizzazione internazionale, rendendo il simbolo immediatamente riconoscibile anche a distanza, indipendentemente dalla taglia della cisterna che lo espone.

3. Semplificazione del Posizionamento (Sides OR Ends)

L'uso della deroga dimensionale per le cisterne sotto i 3.000 litri si lega a un'altra agevolazione riguardante il posizionamento dei marchi (disciplinata dal paragrafo 6.8.3.2.9.6.7):

- Deroga al posizionamento: Mentre per le cisterne di grandi dimensioni il marchio deve figurare su entrambi i lati e su entrambe le estremità, per i container-cisterna con capacità inferiore uguale a 3.000 litri i marchi possono essere esposti o su entrambi i lati o su entrambe le estremità.
- Implicazione logistica: Questo riduce il numero di marchi necessari da quattro a due, semplificando le operazioni di marcatura e manutenzione per i piccoli operatori.

4. Coerenza con Altri Marchi dell'ADR

Questa modifica allinea il marchio "SV" alla filosofia già adottata per altri simboli di sicurezza:

- Sostanze pericolose per l'ambiente: Anche per il marchio "pesce e albero" è prevista la riduzione a 100 mm per i container sotto i 3.000 litri.
- Materie trasportate a caldo: Allo stesso modo, il marchio del termometro può essere ridotto a 100 mm per i lati in caso di spazio insufficiente su piccoli container.
- Implicazione: Si crea un quadro normativo omogeneo per le attrezzature multimodali di piccola capacità, facilitando la conformità per le aziende che gestiscono flotte eterogenee.

5. Requisiti di Resistenza Invariati

Nonostante le dimensioni ridotte, il marchio SV per le cisterne fino a 3.000 litri deve rispettare i medesimi standard di durabilità estrema richiesti per il formato grande:

- Deve rimanere attaccato al supporto e restare leggibile anche dopo 15 minuti di avvolgimento totale nelle fiamme.

- Deve essere realizzato con materiali resistenti alle intemperie per garantire l'integrità del messaggio di sicurezza per l'intero viaggio.

In sintesi, l'emendamento 6.8.3.2.1.8.7.4 risolve un problema pratico di ingombro superficiale, permettendo ai proprietari di piccole cisterne smontabili e container-cisterna (entro i 3.000 l) di integrare il marchio di sicurezza SV in modo proporzionato, mantenendo però gli elevatissimi standard di leggibilità e resistenza al fuoco necessari per la protezione degli operatori di soccorso.

6.8.3.2.1.8.7.5 Il materiale utilizzato deve essere resistente agli agenti atmosferici e la marcatura deve essere durevole. La marcatura non deve staccarsi dal supporto in caso di esposizione al fuoco per 15 minuti. Deve rimanere fissa indipendentemente dall'orientamento del serbatoio.

6.8.3.2.1.8.7.6 Le lettere "SV" devono essere indelebili e rimanere leggibili dopo 15 minuti di esposizione al fuoco.

6.8.3.2.1.8.7.7

Le marcature devono essere esposte su entrambi i lati e sul retro dei serbatoi fissi (autocisterne) e su entrambi i lati e su entrambe le estremità dei serbatoi smontabili.

Le marcature devono essere esposte su entrambi i lati e su entrambe le estremità dei container cisterna. Per i container cisterna con una capacità non superiore a 3.000 litri, le marcature possono essere esposte su entrambi i lati o su entrambe le estremità.

6.8.3.2.1.9 Qualora le cisterne siano destinate al trasporto via mare, i requisiti di cui al punto 6.8.3.2.1.8 non precludono l'installazione di valvole di sicurezza conformi al Codice IMDG.

6.8.3.2.1.10 (Riservato)

6.8.3.2.1.11 Se le cisterne destinate al trasporto di gas liquefatti sono dotate di isolamento termico, tale isolamento deve consistere in:

- *Una protezione solare che copra almeno un terzo superiore ma non più della metà superiore della superficie della cisterna e sia separata dal corpo della cisterna da un'intercapedine d'aria di almeno 4 cm di diametro; oppure*
- *Un rivestimento completo, di spessore adeguato, di materiali isolanti.*

Le modifiche apportate ai paragrafi del Capitolo 6.8 dell'ADR 2025, destinate a confluire stabilmente nell'edizione 2027, completano il quadro normativo relativo alla sicurezza delle cisterne per gas (Classe 2). Questi emendamenti si concentrano sulla visibilità tattica del rischio in scenari di emergenza, sull'armonizzazione con gli standard marittimi e sul controllo termico dei carichi.

1. Resistenza Estrema del Marchio "SV" (6.8.3.2.1.8.7.5 - 6.8.3.2.1.8.7.6)

Le fonti stabiliscono requisiti di resilienza senza precedenti per il nuovo marchio identificativo delle valvole di sicurezza (SV - Safety Valve mark).

- **Materiali e Durabilità:** Il materiale utilizzato deve essere resistente alle intemperie per

garantire che la marcatura rimanga efficace durante l'intero ciclo operativo della cisterna.

- Prova del Fuoco (15 Minuti): L'implicazione più critica è l'obbligo che il marchio non si stacchi dal suo supporto e che le lettere "SV" rimangano leggibili e indelebili anche dopo essere state completamente avvolte dalle fiamme per 15 minuti.
- Orientamento della Cisterna: Il marchio deve rimanere fissato indipendentemente dall'orientamento del mezzo (ad esempio in caso di ribaltamento).
- Obiettivo di Sicurezza: Questa norma è progettata per i soccorritori. Durante un incendio, sapere entro i primi 15 minuti che una cisterna può "sfogare" la pressione interna tramite valvole certificate permette ai Vigili del Fuoco di decidere se procedere con il raffreddamento o evacuare l'area per il rischio di esplosione (BLEVE).

2. Schema di Posizionamento dei Marchi (6.8.3.2.1.8.7.7)

L'ADR definisce una configurazione geometrica precisa per massimizzare la probabilità che almeno un marchio sia visibile da qualsiasi angolo di approccio al veicolo incidentato:

- Cisterne Fisse (Autocisterne): Il marchio deve figurare su entrambi i lati e sul retro.
- Cisterne Smontabili: Su entrambi i lati e su entrambe le estremità.
- Container-Cisterna: Di norma su entrambi i lati e su entrambe le estremità.
- Flessibilità per Piccoli Recipienti: Per i container-cisterna con capacità non superiore a 3.000 litri, i marchi possono essere esposti o su entrambi i lati o su entrambe le estremità. Questa deroga tiene conto della superficie limitata disponibile su attrezzature compatte.

3. Apertura al Trasporto Marittimo (6.8.3.2.1.9)

L'emendamento crea un ponte normativo per facilitare l'intermodalità.

- Interazione con il Codice IMDG: Per le cisterne destinate al trasporto via mare, i requisiti tecnici dell'ADR sulle valvole di sicurezza non vietano l'installazione di valvole conformi al Codice IMDG.
- Implicazione Logistica: I produttori possono progettare un unico sistema di valvole che soddisfi sia gli standard terrestri europei (ADR) che quelli internazionali marittimi, evitando costose doppie certificazioni o modifiche tecniche per le spedizioni che prevedono una tratta navale.

4. Specifiche per l'Isolamento Termico (6.8.3.2.1.11)

Per le cisterne destinate ai gas liquefatti dotate di isolamento, vengono definiti due standard costruttivi alternativi per proteggere il carico dal calore esterno:

- Opzione A: Lo Scudo Solare (Sun Shield): Deve coprire una porzione compresa tra un terzo e la metà superiore della superficie della cisterna. Deve essere separato dal guscio da un'intercapedine d'aria di almeno 4 cm. Questo sistema sfrutta la convezione naturale per dissipare il calore radiante del sole.
- Opzione B: Rivestimento Completo (Cladding): Un rivestimento totale della cisterna con materiali isolanti di spessore adeguato.
- Limitazioni sui Materiali (6.8.3.2.16): Se il gas trasportato ha un punto di ebollizione inferiore a -182 °C, le fonti specificano che l'isolamento o i mezzi di fissaggio non devono

contenere materiali combustibili (eccetto casi specifici per cisterne sotto vuoto approvati dall'Autorità).

In sintesi, questi emendamenti che vedremo nell'edizione 2027 trasformano la cisternistica per gas in un settore ad altissima specializzazione visiva e termica, dove la marcatura diventa un componente di sicurezza attiva "a prova di fuoco" e l'equipaggiamento viene armonizzato per un mercato logistico sempre più globale e multimodale.

6.8.3.2.2 Elementi di equipaggiamento per serbatoi destinati al trasporto di gas liquefatti refrigerati

6.8.3.2.2.1 Le aperture di riempimento e scarico sul fondo devono essere dotate di almeno tre chiusure indipendenti montate in serie.

6.8.3.2.2.2 In deroga ai requisiti del punto 6.8.2.2.2, i serbatoi possono essere dotati di dispositivi esterni in sostituzione di dispositivi interni, a condizione che i dispositivi esterni offrano una protezione contro i danni esterni almeno equivalente a quella offerta dalla parete del serbatoio.

Ogni raccordo di riempimento o scarico alla fase vapore nella parte superiore del serbatoio per il trasporto di:

- Gas non infiammabili deve essere dotato di due chiusure in serie, comprendenti una valvola di intercettazione e una seconda valvola di intercettazione o dispositivo conforme al punto 6.8.3.2.2.4;*
- I gas infiammabili devono essere dotati di tre chiusure in serie, comprendenti due valvole di intercettazione e una terza valvola di intercettazione o dispositivo conforme al punto 6.8.3.2.2.4.*

6.8.3.2.2.3 (Riservato)

6.8.3.2.2.4 L'estremità di collegamento esterna di ciascun tubo di riempimento e scarico deve essere predisposta per la chiusura tramite una flangia cieca o dispositivo equivalente. La flangia cieca o dispositivo equivalente può essere dotata di un'apertura con un diametro massimo di 1,5 mm.

6.8.3.2.2.5 Se presenti, i termometri non devono sporgere direttamente nel gas o nel liquido attraverso il corpo del contenitore.

Le modifiche ai paragrafi del Capitolo 6.8 dell'ADR (che confluiranno nell'edizione 2027) riorganizzano in modo sistematico i requisiti per l'equipaggiamento di servizio delle cisterne destinate ai gas liquefatti refrigerati (es. ossigeno liquido, azoto, GNL).

L'implicazione principale è il passaggio da prescrizioni sparse a una sezione dedicata (6.8.3.2.2), con un innalzamento dei livelli di sicurezza, specialmente per i gas infiammabili.

1. Ridondanza delle Chiusure Inferiori (6.8.3.2.2.1)

L'emendamento impone che le aperture di riempimento e scarico situate nella parte inferiore della cisterna siano dotate di almeno tre chiusure mutuamente indipendenti montate in serie.

- Implicazione: Questa configurazione assicura che, in caso di guasto meccanico di uno dei dispositivi, la tenuta sia garantita dagli altri due. Si tratta di uno standard di sicurezza elevato che mira a prevenire sversamenti catastrofici di liquidi a temperature criogeniche, capaci di causare infragilimento strutturale dei materiali circostanti o gravi lesioni al personale.

2. Deroga per Dispositivi Esterni e Protezione Equivalente (6.8.3.2.2.2)

In deroga ai requisiti generali (6.8.2.2.2), le cisterne criogeniche possono essere equipaggiate con dispositivi esterni al posto di quelli interni.

- **Motivazione Tecnica:** Le cisterne per gas refrigerati sono solitamente a doppia parete (guscio interno e mantello esterno con isolamento sottovuoto). L'installazione di valvole interne è tecnicamente complessa e potrebbe compromettere l'isolamento termico.
- **Condizione Vincolante:** L'uso di dispositivi esterni è permesso solo se questi offrono una protezione contro i danni esterni (urti, ribaltamenti) almeno equivalente a quella fornita dalla parete del guscio. Ciò obbliga i fabbricanti a progettare "scatole valvole" (*valve boxes*) o telai protettivi estremamente robusti.

3. Sicurezza Differenziata per la Fase Vapore (6.8.3.2.2.2)

Viene introdotta una distinzione netta basata sulla pericolosità del gas per le connessioni alla fase vapore nella parte superiore:

- **Gas Non Infiammabili:** Sono richieste due chiusure in serie (valvola di arresto + seconda valvola o flangia cieca).
- **Gas Infiammabili (es. GNL, Idrogeno):** Il livello di sicurezza aumenta, richiedendo tre chiusure in serie (due valvole di arresto + terza chiusura/flangia).
- **Implicazione:** Per i gas infiammabili, l'ADR 2027 impone una tripla barriera di sicurezza, equiparando il rigore costruttivo delle aperture superiori a quello delle aperture inferiori, riducendo drasticamente il rischio di fughe di vapori infiammabili durante il trasporto.

4. Gestione delle Aperture di Sfiato della Pressione (6.8.3.2.2.4)

Ogni tubo di riempimento e scarico deve poter essere chiuso da una flangia cieca o dispositivo equivalente [Query Text].

- **Apertura Millimetrica:** Tale flangia può essere dotata di un'apertura con diametro massimo di 1,5 mm.
- **Finalità:** Questo foro millimetrico permette la decompressione controllata (sfiato) del piccolo volume di gas intrappolato tra le chiusure prima della disconnessione totale delle tubazioni, garantendo la sicurezza dell'operatore ed evitando il rischio di proiezioni di componenti sotto pressione.

5. Protezione della Strumentazione (6.8.3.2.2.5)

Viene ribadito l'obbligo che i termometri non debbano sporgere direttamente nel gas o nel liquido attraverso il guscio.

- **Implicazione Progettuale:** I sensori devono essere alloggiati in pozzetti termometrici (tasche chiuse saldate al guscio).
- **Vantaggio:** Questo design preserva l'integrità ermetica della cisterna anche in caso di rottura dello strumento o durante la sua sostituzione per manutenzione, eliminando una potenziale via di fuga per la materia pericolosa.

In sintesi, questi emendamenti che vedremo pienamente nell'edizione 2027 consolidano le tecnologie criogeniche moderne, imponendo un rigore superiore nella gestione delle chiusure per i gas infiammabili e formalizzando l'uso dei dispositivi di sfiato millimetrici, con l'obiettivo di elevare la sicurezza operativa durante tutte le fasi del trasporto e del trasbordo intermodale.

6.8.3.2.2.6 Le valvole di sicurezza devono soddisfare i requisiti seguenti.

6.8.3.2.2.6.1 I serbatoi devono essere dotati di due o più valvole di sicurezza indipendenti, in grado di aprirsi alla pressione massima di esercizio indicata sul serbatoio. Due di queste valvole di sicurezza devono essere dimensionate individualmente in modo da consentire la fuoriuscita dei gas formati per evaporazione durante il normale funzionamento, in modo che la pressione non superi in nessun momento di oltre il 10% la pressione di esercizio indicata sul serbatoio.

In caso di perdita del vuoto in un serbatoio a doppia parete, o di danneggiamento del 20% dell'isolamento di un serbatoio a parete singola, la combinazione dei dispositivi di sicurezza deve consentire una fuoriuscita tale che la pressione nel mantello non possa superare la pressione di prova. Le disposizioni del punto 6.8.2.1.7 non si applicano ai serbatoi isolati sottovuoto.

Una delle valvole di sicurezza può essere sostituita da un disco di rottura, che deve essere progettato per rompersi alla pressione di prova.

I dispositivi di sicurezza per la sovrappressione devono essere progettati in modo da funzionare in modo impeccabile anche alla loro temperatura di esercizio più bassa. L'affidabilità del loro funzionamento a tale temperatura deve essere accertata e verificata mediante la prova di ciascun dispositivo o mediante la prova di un dispositivo di prova per ogni tipologia.

6.8.3.2.2.6.2 Se il rivestimento è chiuso in modo da essere a tenuta di gas, deve essere previsto un dispositivo per impedire lo sviluppo di pressioni pericolose nello strato isolante in caso di insufficiente tenuta di gas del guscio o delle sue apparecchiature. Il dispositivo deve impedire l'infiltrazione di umidità nel rivestimento termoisolante.

6.8.3.2.2.6.3 (Riservato)

Le modifiche ai paragrafi 6.8.3.2.2.6 e successivi, destinate a confluire nell'edizione ADR 2027, rappresentano un consolidamento tecnico dei requisiti per la gestione della sovrappressione nelle cisterne destinate ai gas liquefatti refrigerati (Classe 2).

Questi emendamenti mirano a garantire la sicurezza strutturale dei contenitori criogenici non solo durante il normale esercizio, ma anche in scenari di guasto critico del sistema di isolamento.

1. Ridondanza e Dimensionamento delle Valvole (6.8.3.2.2.6.1)

L'emendamento impone l'installazione di due o più valvole di sicurezza indipendenti.

- Gestione dell'evaporazione normale: Almeno due di queste valvole devono essere dimensionate singolarmente per permettere lo sfiato dei gas che si formano per evaporazione durante il normale funzionamento.
- Controllo della pressione: Il dimensionamento deve garantire che la pressione interna non superi mai del 10% la pressione massima di esercizio indicata sulla cisterna. Questo assicura che il sistema di sfiato ordinario sia sempre proporzionato al tasso di evaporazione naturale del

carico.

2. Scenari di Emergenza: Perdita del Vuoto o Isolamento (6.8.3.2.2.6.1)

La norma introduce criteri di calcolo rigorosi per situazioni di guasto accidentale:

- Perdita del vuoto: In una cisterna a doppia parete (isolata sotto vuoto), il sistema di scarico deve poter gestire l'improvviso afflusso di calore derivante dalla perdita del vuoto.
- Distruzione dell'isolamento: Per le cisterne a parete singola con isolamento solido, si deve ipotizzare la distruzione del 20% della coibentazione.
- Limite di Sicurezza: In entrambi i casi, la capacità combinata dei dispositivi di scarico deve impedire alla pressione nel guscio di superare la pressione di prova. Ciò garantisce che, anche in caso di guasto tecnico grave, la cisterna non subisca cedimenti esplosivi dovuti all'espansione rapida del gas criogenico riscaldato.

3. Flessibilità: Uso del Disco di Rottura (6.8.3.2.2.6.1)

Viene concessa la possibilità di sostituire una delle valvole di sicurezza con un disco di rottura.

- Taratura: Il disco deve essere progettato per scoppiare esattamente alla pressione di prova della cisterna. Questa soluzione offre una barriera non meccanica aggiuntiva, particolarmente utile in ambienti criogenici dove le parti mobili delle valvole potrebbero occasionalmente risentire di accumuli di brina o ghiaccio.

4. Affidabilità a Temperature Criogeniche (6.8.3.2.2.6.1)

I dispositivi di scarico devono essere progettati per funzionare correttamente alla loro minima temperatura di esercizio.

- Obbligo di prova: L'affidabilità del funzionamento a temperature estremamente basse deve essere stabilita e verificata mediante test su ogni singolo dispositivo o su campioni del medesimo tipo di progettazione. Questo elimina il rischio di "congelamento" delle valvole, che le renderebbe inutilizzabili nel momento del bisogno.

5. Protezione dell'Intercapedine di Isolamento (6.8.3.2.2.6.2)

Se il rivestimento esterno (*sheathing*) è sigillato in modo da essere a tenuta di gas (come nelle cisterne sotto vuoto), deve essere installato un dispositivo di sicurezza specifico per l'isolamento.

- Prevenzione sovrappressioni esterne: Tale dispositivo deve impedire lo sviluppo di pressioni pericolose nello strato isolante qualora vi fosse una perdita di tenuta del guscio interno o dell'attrezzatura di servizio.
- Controllo dell'umidità: Il dispositivo deve inoltre impedire l'infiltrazione di umidità nel mantello isolante. L'umidità, ghiacciando, non solo degraderebbe le proprietà termiche dell'isolante ma potrebbe causare danni meccanici espandendosi tra le pareti.

Sintesi per l'industria criogenica

Questi emendamenti impongono ai fabbricanti di cisterne per gas refrigerati (GNL, Ossigeno, Azoto) di:

1. Rivedere i calcoli di portata dei sistemi di sfiato, includendo formalmente lo scenario della perdita di vuoto o del danneggiamento del 20% dell'isolante.
2. Validare la strumentazione e le valvole attraverso protocolli di test specifici per le basse temperature.
3. Garantire la protezione fisica dell'isolamento, assicurando che l'intercapedine sia protetta da sovrappressioni interne accidentali attraverso appositi dispositivi di sfogo.

Queste regole armonizzano ulteriormente i requisiti delle cisterne ADR del Capitolo 6.8 con i rigorosi standard delle cisterne mobili ONU del Capitolo 6.7, elevando la resilienza dei mezzi di trasporto criogenici in caso di incidente.

6.8.3.2.2.7 I serbatoi devono essere termicamente isolati. L'isolamento termico deve essere garantito mediante un rivestimento continuo. Se lo spazio tra il mantello e il rivestimento è sottovuoto (isolamento sottovuoto), il rivestimento protettivo deve essere progettato in modo da resistere senza deformazioni a una pressione esterna di almeno 100 kPa (1 bar) (pressione relativa). In deroga alla definizione di "pressione di calcolo" di cui al punto 1.2.1, nei calcoli possono essere presi in considerazione dispositivi di rinforzo esterni e interni.

Per le prove di tipo sull'efficacia del sistema di isolamento, vedere il punto 6.8.3.4.11.

I serbatoi destinati al trasporto di gas con punto di ebollizione inferiore a -182 °C a pressione atmosferica non devono contenere alcun materiale combustibile né nell'isolamento termico né nei mezzi di fissaggio.

I mezzi di fissaggio per i serbatoi con isolamento sottovuoto possono, previa approvazione dell'autorità competente, contenere materiali plastici tra il mantello e il rivestimento.

6.8.3.2.2.8 In deroga ai requisiti di cui al punto 6.8.2.2.4, i gusci isolati sottovuoto non necessitano di un'apertura di ispezione.

Le modifiche apportate ai paragrafi 6.8.3.2.2.7 e 6.8.3.2.2.8 dell'ADR, destinate a confluire stabilmente nell'edizione 2027, consolidano e precisano i requisiti costruttivi per le cisterne destinate ai gas liquefatti refrigerati (gas criogenici), armonizzando le norme tecniche con l'evoluzione dei materiali e del design industriale.

1. Resistenza Strutturale del Mantello Esterno (6.8.3.2.2.7)

Per le cisterne dotate di isolamento sotto vuoto, la norma impone che il mantello protettivo (sheathing) sia progettato per resistere a una pressione esterna di almeno 100 kPa (1 bar) senza subire deformazioni.

- Implicazione Tecnica: Questa specifica garantisce che l'involucro esterno non collassi a causa della pressione atmosferica quando all'interno viene creato il vuoto spinto necessario per l'isolamento termico.
- Flessibilità di Calcolo: Viene introdotta una deroga alla definizione rigorosa di "pressione

di calcolo" contenuta nel paragrafo 1.2.1. Nel dimensionamento del mantello, i progettisti possono ora tenere conto dei rinforzi esterni e interni. Questo permette di realizzare strutture più leggere ed efficienti, utilizzando anelli di rinforzo o profili strutturali per garantire la stabilità invece di limitarsi ad aumentare lo spessore delle lamiere.

2. Sicurezza in Ambienti Ricchi di Ossigeno

Le fonti stabiliscono un divieto tassativo per le cisterne destinate a gas con un punto di ebollizione inferiore a -182 °C (come l'ossigeno liquido, l'azoto o l'elio): non devono essere utilizzati materiali combustibili né nell'isolamento termico né nei mezzi di fissaggio.

- **Prevenzione Incendi:** A temperature così basse, l'eventuale fuoriuscita di liquido o la condensazione dell'ossigeno atmosferico sulle superfici fredde crea un ambiente iper-ossigenato. In queste condizioni, materiali normalmente stabili (come certe plastiche o schiume) possono bruciare in modo esplosivo. Il bando dei materiali combustibili elimina questa fonte di rischio catastrofico.

3. Apertura ai Nuovi Materiali: Materie Plastiche (6.8.3.2.2.7)

L'emendamento introduce una procedura per l'impiego di materie plastiche tra il guscio interno e il mantello esterno per le cisterne sotto vuoto.

- **Approvazione dell'Autorità:** L'uso di tali materiali nei sistemi di fissaggio (es. supporti distanziatori) è consentito solo previa approvazione dell'Autorità Competente. Ciò consente l'adozione di polimeri avanzati o materiali compositi che riducono i ponti termici tra le pareti, migliorando il tempo di mantenimento del carico (holding time), a patto che ne sia dimostrata la sicurezza.

4. Eliminazione del Passaggio d'Uomo (6.8.3.2.2.8)

In deroga ai requisiti generali del 6.8.2.2.4, viene stabilito ufficialmente che le cisterne isolate sotto vuoto non necessitano di un'apertura di ispezione (passaggio d'uomo).

- **Integrità dell'Isolamento:** La creazione di un'apertura flangiata o di un boccaporto su una cisterna criogenica a doppia parete complicherebbe enormemente il mantenimento del vuoto e creerebbe punti di fuga termica.
- **Metodi Alternativi:** L'ispezione interna viene sostituita, dove necessario, da esami non distruttivi o dalla verifica della tenuta del vuoto stesso (come previsto al 6.8.3.4.7), garantendo che la cisterna rimanga sigillata e performante per l'intera vita tecnica senza interventi invasivi.

Sintesi per gli Operatori

Questi emendamenti trasformano la progettazione delle cisterne criogeniche in un processo più orientato all'ingegneria di precisione:

1. I fabbricanti possono ottimizzare le strutture grazie all'inclusione dei rinforzi nei calcoli di stabilità al vuoto.
2. I certificatori dovranno validare con maggior rigore la natura inorganica e non combustibile degli accessori per i gas con ebollizione sotto i -182 °C.

3. Gli organismi di ispezione hanno ora una base legale certa per non richiedere la presenza fisica di accessi interni su recipienti dove il vuoto è l'elemento critico di sicurezza.

Queste modifiche elevano la resilienza dei mezzi di trasporto criogenici, riducendo il rischio di cedimenti strutturali esterni e garantendo la massima protezione contro reazioni chimiche pericolose in caso di perdite.

6.8.3.2.3 Componenti per veicoli a batteria e MEGC

6.8.3.2.3.1 Le apparecchiature di servizio e strutturali devono essere configurate o progettate in modo da prevenire danni che potrebbero causare la fuoriuscita del contenuto dei recipienti a pressione durante le normali condizioni di movimentazione e trasporto. Qualora il collegamento tra il telaio del veicolo a batteria o del MEGC e gli elementi consenta un movimento relativo tra i sottoassiemi, le apparecchiature devono essere fissate in modo da permettere tale movimento senza danneggiare le parti in movimento. Le tubazioni del collettore che conducono alle valvole di intercettazione devono essere sufficientemente flessibili da proteggere le valvole e le tubazioni da rotture o dalla fuoriuscita del contenuto dei recipienti a pressione. I dispositivi di riempimento e scarico (incluse flange o tappi filettati) e gli eventuali cappucci di protezione devono essere fissabili in modo da impedire aperture accidentali.

6.8.3.2.3.2 Per evitare qualsiasi perdita di contenuto in caso di danneggiamento, i collettori, i raccordi di scarico (raccordi per tubi, dispositivi di intercettazione) e le valvole di intercettazione devono essere protetti o predisposti per impedire che vengano strappati via da forze esterne, oppure progettati per resistervi.

6.8.3.2.3.3 Il collettore deve essere progettato per funzionare in un intervallo di temperatura compreso tra -20 °C e +50 °C.

Il collettore deve essere progettato, costruito e installato in modo da evitare il rischio di danni dovuti a dilatazione e contrazione termica, urti meccanici e vibrazioni. Tutte le tubazioni devono essere realizzate in materiale metallico idoneo. Ove possibile, si devono utilizzare giunti di tubi saldati.

I giunti nei tubi di rame devono essere brasati o avere un'unione metallica di pari resistenza. Il punto di fusione dei materiali di brasatura non deve essere inferiore a 525 °C. I giunti non devono ridurre la resistenza del tubo, come può accadere durante la filettatura.

6.8.3.2.3.4 Ad eccezione dell'acetilene disciolto UN n. 1001, la sollecitazione massima ammissibile σ del collettore alla pressione di prova dei recipienti non deve superare il 75% del limite di snervamento garantito del materiale.

Lo spessore di parete necessario del collettore per il trasporto di acetilene disciolto UN n. 1001 deve essere calcolato secondo una norma approvata.

NOTA: Per il limite di snervamento, vedere 6.8.2.1.11.

6.8.3.2.3.5 In deroga ai requisiti di cui ai punti 6.8.3.2.1.2, 6.8.3.2.1.4 e 6.8.3.2.1.5, per bombole, tubi, fusti a pressione e fasci di bombole (telai) che costituiscono un veicolo a batteria o un MEGC, i dispositivi di chiusura richiesti possono essere previsti all'interno del collettore.

6.8.3.2.3.6 Se uno degli elementi è dotato di una valvola di sicurezza e sono previsti dispositivi di intercettazione tra gli elementi, ogni elemento deve esserne dotato.

6.8.3.2.3.7 I dispositivi di riempimento e scarico possono essere fissati a un collettore.

6.8.3.2.3.8 Ciascun elemento, compreso ogni singolo cilindro di un fascio, destinato al trasporto di gas tossici, deve

essere in grado di essere isolato mediante una valvola di intercettazione.

6.8.3.2.3.9 I veicoli a batteria o i MEGC destinati al trasporto di gas tossici non devono essere dotati di valvole di sicurezza, a meno che queste non siano precedute da un disco di rottura. In quest'ultimo caso, la disposizione del disco di rottura e della valvola di sicurezza deve essere ritenuta idonea dall'autorità competente.

6.8.3.2.3.10 Quando i veicoli a batteria o i MEGC sono destinati al trasporto marittimo, i requisiti di cui al punto 6.8.3.2.3.9 non impediscono l'installazione di valvole di sicurezza conformi al Codice IMDG.

6.8.3.2.3.11 I recipienti che costituiscono elementi di un veicolo a batteria o di un MEGC destinato al trasporto di gas infiammabili devono essere raggruppati in unità di capacità non superiore a 5.000 litri, isolabili tramite una valvola di intercettazione.

Ciascun elemento di un veicolo a batteria o di un MEGC destinato al trasporto di gas infiammabili, quando costituito da serbatoi conformi al presente Capitolo, deve essere isolabile tramite una valvola di intercettazione.

Le modifiche che confluiranno nell'edizione ADR 2027 riguardo alla sezione 6.8.3.2.3, relativa all'equipaggiamento dei veicoli-batteria e dei MEGC (Multiple-Element Gas Containers), rappresentano una riorganizzazione strutturale del testo volta a migliorare la chiarezza e il rigore tecnico nella gestione del trasporto di gas compressi e liquefatti.

Sebbene i contenuti tecnici riprendano in gran parte quanto già previsto nei paragrafi 6.8.3.2.18-6.8.3.2.28 dell'edizione 2025, la loro riclassificazione sotto una sezione specifica segnala una volontà di uniformare i requisiti di sicurezza per queste attrezzature raggruppate.

1. Prevenzione dei Danni Strutturali e Meccanici

L'emendamento rafforza l'obbligo di progettare l'equipaggiamento di servizio e strutturale per prevenire rilasci accidentali in condizioni normali di movimentazione.

- Flessibilità dei collettori: È esplicitamente richiesto che le tubazioni del collettore (*manifold*) siano sufficientemente flessibili per assorbire i movimenti relativi tra il telaio e gli elementi (bombole o tubi), evitando così fenomeni di cesoiamento delle valvole.
- Protezione contro lo strappo: I collettori e i raccordi di scarico devono essere configurati in modo da non poter essere strappati da forze esterne o progettati per resistervi.

2. Specifiche Tecniche del Collettore (Manifold)

Vengono definiti parametri fisici e materiali molto rigidi per garantire l'integrità del sistema di distribuzione:

- Range di Temperatura: Il collettore deve essere progettato per operare in sicurezza tra -20 °C e +50 °C.
- Materiali e Giunzioni: È obbligatorio l'uso di materiali metallici. Si privilegiano le giunzioni saldate; per le tubazioni in rame, la brasatura deve avere un punto di fusione non inferiore a 525 °C.
- Limiti di Sollecitazione: Per tutti i gas eccetto l'acetilene disciolto, la sollecitazione massima sul collettore alla pressione di prova non deve superare il 75% del carico di snervamento

garantito del materiale.

3. Flessibilità nelle Chiusure e Semplificazione

L'emendamento introduce una deroga operativa rilevante:

- Chiusure integrate nel collettore: Per gli elementi che compongono il veicolo-batteria o il MEGC, i dispositivi di chiusura obbligatori possono essere collocati all'interno del sistema di collettori, semplificando il design complessivo senza compromettere la tenuta stagna.
- Equiparazione degli elementi: Se un solo elemento del sistema è dotato di valvola di sicurezza, tutti gli altri elementi devono esserne dotati se sono presenti dispositivi di intercettazione tra loro, garantendo un livello di protezione uniforme.

4. Sicurezza Specifica per Gas Tossici e Infiammabili

L'ADR 2027 impone barriere di sicurezza aggiuntive basate sulla natura del gas trasportato:

- Gas Tossici: Ogni singolo elemento (inclusa ogni bombola di un pacco) deve poter essere isolato singolarmente da una valvola di intercettazione. Inoltre, le valvole di sicurezza sono vietate a meno che non siano precedute da un disco di rottura approvato.
- Gas Infiammabili: Gli elementi devono essere raggruppati in volumi non superiori a 5.000 litri, e ogni gruppo deve essere isolabile tramite una valvola di arresto. Se gli elementi sono costituiti da cisterne conformi al Capitolo 6.8, ognuna deve poter essere isolata singolarmente.

5. Armonizzazione Multimodale e Ispezioni

- Trasporto via mare: Viene confermata la compatibilità con il Codice IMDG, permettendo l'installazione di valvole di sicurezza conformi agli standard marittimi per i viaggi internazionali.
- Ispezioni periodiche: La conformità a questi requisiti sarà verificata durante le ispezioni iniziali e periodiche (solitamente ogni 5 anni per i recipienti), assicurando che le valvole di emergenza e i dispositivi a distanza siano perfettamente funzionanti.

In sintesi, questi emendamenti trasformano la progettazione dei veicoli-batteria e dei MEGC in un processo più orientato all'ingegneria della resilienza, imponendo una compartimentazione dei rischi (limite dei 5.000 litri per gli infiammabili) e una robustezza dei materiali che minimizzi il rischio di rilascio catastrofico in caso di incidente stradale.

6.8.3.2.9.2 In (b), sostituire “uguale a 1,1” con “minore o uguale a 1,15”.

6.8.3.2.15 Nella penultima frase, sostituire “isolante termico” con “isolante termico”.

Le modifiche ai paragrafi 6.8.3.2.9.2 e 6.8.3.2.15 dell'ADR 2025, che saranno consolidate nell'edizione 2027, intervengono sulla coerenza dei parametri di sicurezza per i dispositivi di sfiato e sulla precisione terminologica del regolamento.

1. Innalzamento del Limite di Scoppio per i Dischi di Rottura (6.8.3.2.9.2)

L'emendamento al punto (b) sostituisce il valore "uguale a 1,1" con "inferiore o uguale a 1,15" in

riferimento alla pressione di scoppio dei dischi di rottura per le cisterne destinate ai gas [Testo dell'emendamento].

- **Coerenza Interna e Armonizzazione:** Questa modifica è fondamentale per allineare il paragrafo 6.8.3.2.9.2 con i requisiti introdotti nel nuovo paragrafo 6.8.3.2.1.8.3 (b) (analizzato in una precedente fase della conversazione), che già fissava a 1,15 volte la pressione di prova il limite massimo per la pressione di scoppio dei dischi posti in serie alle valvole di sicurezza. L'emendamento elimina quindi una potenziale contraddizione tra norme generali e specifiche per la Classe 2.
- **Maggiore Tolleranza Industriale:** Innalzare il limite da 1,1 a 1,15 (tolleranze incluse) fornisce ai fabbricanti di dischi di rottura un margine operativo più ampio. Questo riduce il rischio di "scoppi intempestivi" o precoci dovuti a micro-oscillazioni della pressione interna o a tolleranze di fabbricazione molto strette, senza tuttavia compromettere la sicurezza, poiché il valore rimane entro i coefficienti di sicurezza strutturale del guscio della cisterna [Logic].
- **Sicurezza del Personale:** Garantendo che il disco non si rompa a pressioni eccessivamente vicine a quella di esercizio ordinario, si minimizzano gli interventi di manutenzione straordinaria in condizioni di cisterna carica, elevando la stabilità complessiva del sistema di contenimento durante il trasporto.

2. Affinamento Terminologico: Isolamento Termico (6.8.3.2.15)

La modifica al paragrafo 6.8.3.2.15 sostituisce il termine "heat-insulating" (termo-isolante/isolante dal calore) con "thermal-insulating" (isolante termico) [Testo dell'emendamento].

- **Standardizzazione Internazionale:** Il termine "thermal-insulating" è la dicitura tecnica standard adottata in tutto il resto dell'Accordo ADR (si veda ad esempio il 6.8.3.2.1.11 e il 6.8.3.2.2.7) e nelle normative ISO/EN di riferimento per la cisternistica criogenica e per gas liquefatti.
- **Eliminazione di Ambiguità Interpretative:** Sebbene dal punto di vista fisico i termini siano simili, l'uso di "thermal-insulating" chiarisce che la protezione riguarda la gestione degli scambi termici totali (conduzione, convezione e irraggiamento) e non solo la protezione da una generica fonte di calore esterna. Questo garantisce che non vi siano dubbi sulla natura dei materiali da utilizzare, che devono conformarsi alle definizioni di isolamento termico certificate dall'Autorità Competente.
- **Linearità del Regolamento:** Questa modifica "ripulisce" il testo da termini obsoleti o inconsistenti, facilitando il lavoro di traduzione e recepimento nelle legislazioni nazionali delle Parti Contraenti, evitando che traduzioni diverse di "heat" e "thermal" possano portare a requisiti tecnici differenti in paesi diversi.

Impatto Operativo per l'Edizione 2027

Sebbene questi emendamenti possano apparire minori o puramente formali, la loro applicazione congiunta:

1. Obbliga i progettisti a verificare che i calcoli di pressione per i nuovi sistemi di sicurezza (dischi + valvole) utilizzino il coefficiente corretto di 1,15 per la validazione del prototipo.
2. Semplifica la documentazione tecnica e le relazioni di ispezione, che utilizzeranno un

linguaggio armonizzato ("thermal") e parametri di pressione coerenti in tutti i paragrafi del Capitolo 6.8.

In sintesi, questi aggiornamenti eliminano le ultime discrepanze tecniche residue nella gestione della sovrappressione dei gas, garantendo che le cisterne costruite o omologate dopo il 2025/2027 rispondano a un quadro normativo perfettamente coordinato e tecnicamente maturo.

6.8.3.4.2 Sostituire "4.3.3.2.5" con "4.3.3.2.6".

6.8.3.4.7 Sostituire "e misurazione del vuoto" con "e verifica del vuoto".

6.8.3.4.12 Aggiungere il seguente nuovo paragrafo alla fine:

"Gli elementi dei veicoli a batteria e dei MEGC devono essere ispezionati in conformità con l'istruzione di imballaggio P200 di 4.1.4.1 o 6.8.3.4.14. Gli intervalli quinquennali per l'ispezione dei veicoli a batteria e dei MEGC sono indipendenti dall'ispezione periodica degli elementi. Tuttavia, tali ispezioni devono essere effettuate entro e non oltre la prima data di ispezione periodica di uno qualsiasi degli elementi del veicolo a batteria o del MEGC."

6.8.3.4.13 Nell'ultimo paragrafo, prima di "raccordi", inserire "chiusure o".

Al termine dell'ultimo paragrafo, aggiungere la seguente frase: "Gli elementi che sono già stati sottoposti a una prova di tenuta durante l'ispezione e il collaudo iniziali non necessitano di un'ulteriore prova di tenuta se è possibile verificare visivamente che gli elementi e i relativi sistemi di chiusura non siano stati smontati prima dell'assemblaggio del veicolo-batteria o del MEGC."

6.8.3.4.14 Dopo la prima frase, aggiungere il seguente nuovo testo (lato sinistro della pagina):

"L'intervallo tra le ispezioni periodiche per cilindri e tubi in acciaio senza saldatura, per il trasporto di UN n. 1046 e 1049, può essere esteso a 15 anni dalla data dell'ispezione periodica iniziale o dell'ultima ispezione degli elementi, in occasione dell'ispezione quinquennale del veicolo-batteria:

(a) con il consenso dell'autorità competente del paese di immatricolazione del veicolo-batteria;

(b) se sono stati soddisfatti i requisiti dell'istruzione di imballaggio P200 (13) del punto 4.1.4.1, ove applicabile;

(c) nel caso di tubi,

(i) se sono stati fabbricati dopo il 1° gennaio 2001 in conformità alla norma EN ISO 11120 applicabile al momento

della fabbricazione; o

(ii) se sono stati fabbricati prima del 1° gennaio 2009 in conformità alla norma ADR secondo un codice tecnico accettato dall'autorità competente e sono di equivalente (d) In conformità alle disposizioni dell'ADR applicabili al momento della richiesta;

(e) In conformità ai requisiti di un codice tecnico o di una norma di riferimento riconosciuta dall'autorità competente; e

(e) Se vengono soddisfatti i requisiti di cui al punto 6.8.3.1.6.

In deroga all'istruzione di imballaggio P200 (13) del punto 4.1.4.1, i cilindri in acciaio senza saldatura possono essere approvati per un intervallo di ispezione periodica di 15 anni senza valvola di pressione residua.

6.8.3.4.16 Aggiungere un nuovo secondo paragrafo con il seguente testo:

“Se le apparecchiature di servizio dei veicoli a batteria o dei MEGC vengono sostituite con apparecchiature non elencate nell'omologazione del veicolo a batteria o del MEGC, il veicolo a batteria o il MEGC deve essere sottoposto a un'ispezione eccezionale per la sostituzione delle apparecchiature di servizio senza il rilascio di un certificato di omologazione supplementare per la modifica secondo il punto 6.8.2.3.4, a condizione che le apparecchiature di ricambio:

- siano omologate in conformità alla norma pertinente di cui al punto 6.8.3.6;*
- abbiano le specifiche tecniche corrette per il veicolo a batteria o il MEGC;*
- non modifichino le dimensioni e gli attacchi iniziali;*

e che la sostituzione delle apparecchiature di servizio venga effettuata senza alcuna operazione che comporti l'applicazione di calore al veicolo a batteria o al MEGC.”

Le modifiche alla sezione 6.8.3.4 dell'ADR 2025, che troveranno piena applicazione nell'edizione 2027, introducono aggiornamenti significativi per le procedure di ispezione e prova delle cisterne per gas e, in particolare, per i veicoli-batteria e i MEGC.

Questi emendamenti mirano a semplificare la manutenzione, estendere gli intervalli ispettivi per gas specifici (Idrogeno ed Elio) e ridurre gli oneri burocratici per la sostituzione dei componenti.

1. Correzione dei Riferimenti alle Prove (6.8.3.4.2)

L'emendamento sostituisce il riferimento al paragrafo 4.3.3.2.5 con il 4.3.3.2.6.

- Implicazione: Si tratta di un coordinamento normativo necessario poiché le tabelle contenenti le pressioni di prova e i gradi di riempimento per i gas della Classe 2 sono state riorganizzate. Questo garantisce che gli ispettori facciano riferimento ai dati tecnici corretti

durante i test di pressione iniziali e periodici .

2. Verifica del Vuoto nelle Cisterne Criogeniche (6.8.3.4.7)

Il termine "misurazione del vuoto" (*measurement*) viene sostituito con "verifica del vuoto" (*verification*) .

- Implicazione: La "verifica" è un concetto più ampio della semplice "misurazione". Mentre la misurazione implica un valore numerico puntuale, la verifica consente all'ispettore di convalidare l'integrità del sistema di isolamento anche attraverso indicatori di stabilità o test che confermino l'efficacia del vuoto senza necessariamente richiedere una lettura manometrica di precisione in ogni circostanza, offrendo maggiore flessibilità tecnica.

3. Indipendenza delle Ispezioni per Veicoli-Batteria (6.8.3.4.12)

Viene aggiunto un paragrafo che chiarisce il rapporto tra l'ispezione del veicolo e quella degli elementi (bombole/tubi).

- Indipendenza dei cicli: L'intervallo di 5 anni per l'ispezione del veicolo-batteria/MEGC (telaio e collettori) è indipendente dalla revisione periodica degli elementi che lo compongono .
- Vincolo di scadenza: Tuttavia, l'ispezione del veicolo deve avvenire entro la data della prima scadenza ispettiva di uno qualsiasi dei suoi elementi .
- Implicazione: Questa norma impedisce che un veicolo possa circolare se anche solo una delle sue bombole è "fuori corso", pur permettendo una gestione logistica più snella dei cicli ispettivi differenziati.

4. Semplificazione delle Prove di Tenuta (6.8.3.4.13)

L'emendamento introduce una deroga per gli elementi già testati singolarmente.

- Esenzione dal test di tenuta: Se gli elementi e le relative chiusure (*closures*) sono già stati sottoposti a prova di tenuta durante l'ispezione iniziale, non è necessario ripetere il test al momento dell'assemblaggio del veicolo-batteria, purché si possa verificare visivamente che tali componenti non siano stati smontati nel frattempo.
- Implicazione: Questa modifica accelera drasticamente il processo di fabbricazione e assemblaggio finale presso l'allegittore, riducendo test ridondanti su componenti già certificati .

5. Estensione a 15 Anni per Idrogeno ed Elio (6.8.3.4.14)

Questa è l'implicazione economica più rilevante: l'intervallo tra le ispezioni periodiche per bombole e tubi senza saldatura in acciaio destinati al trasporto di UN 1046 (Elio) e UN 1049 (Idrogeno) può essere esteso a 15 anni .

- Condizioni rigorose: L'estensione richiede l'accordo dell'Autorità Competente, il rispetto dell'istruzione P200(13), la conformità alle norme di prevenzione della corrosione del nuovo paragrafo 6.8.3.1.6 e standard costruttivi certi (EN ISO 11120).
- Deroga sulle valvole RPV: A differenza della regola generale, l'estensione a 15 anni per questi specifici gas può essere concessa senza l'obbligo di installare valvole a pressione residua (RPV) .

- Implicazione: Si riconosce l'elevata purezza e la bassa corrosività di questi gas, permettendo all'industria un risparmio significativo sui costi di manutenzione e fermo macchina, mantenendo però altissimi standard costruttivi.

6. Sostituzione Equipaggiamento non a Prototipo (6.8.3.4.16)

Viene introdotta la possibilità di sostituire l'equipaggiamento di servizio (valvole, collettori) con modelli non elencati nell'omologazione originale del tipo tramite un'ispezione eccezionale.

- Nessun certificato supplementare: Non è più necessario emettere un certificato di approvazione supplementare ai sensi del 6.8.2.3.4, a condizione che il nuovo pezzo sia conforme agli standard ADR, abbia specifiche equivalenti, non modifichi gli attacchi originali e sia installato senza saldature/calore.
- Implicazione: Si trasforma un processo amministrativo pesante in una semplice verifica tecnica condotta da un organismo di ispezione. Questo permette ai gestori delle flotte di aggiornare i mezzi con valvole più moderne o di reperire ricambi equivalenti sul mercato senza dover ri-omologare l'intero veicolo-batteria.

In sintesi, l'edizione 2027 dell'ADR premia l'ingegneria di qualità (prevenzione della corrosione) e la tracciabilità dei test iniziali, concedendo in cambio una maggiore flessibilità operativa e una riduzione dei costi di manutenzione per le attrezzature destinate ai gas ad alta pressione.

6.8.3.5.11 Nella colonna di sinistra, nella prima frase, sostituire “su una targhetta” con “su un pannello del veicolo a batteria”.

Nella colonna di destra, nella prima frase, sostituire “su una targhetta” con “su un pannello del MEGC”.

6.8.3.5.11 Sul lato sinistro della pagina:

- *Nella frase introduttiva, sostituire “o su una targhetta” con “o su un pannello del veicolo a batteria”.*
- *Nel primo rientro, sostituire “Nomi” con “Nome”.*
- *Dopo il terzo rientro, eliminare “e”.*
- *Aggiungere il seguente testo alla fine:*

“e per i veicoli a batteria, i cui elementi sono soggetti a un intervallo di 15 anni per l'ispezione periodica ai sensi del punto 6.8.3.4.14:

– “P15Y” 19”.

La nota a piè di pagina 19 recita:

“19 Questo marchio deve essere rimosso se gli elementi del veicolo a batteria non sono più omologati per un intervallo di 15 anni per l'ispezione periodica.”

Le modifiche ai paragrafi 6.8.3.5.11 dell'ADR 2025, che confluiranno nell'edizione 2027, riguardano l'aggiornamento delle modalità di marcatura per i veicoli-batteria e i MEGC (container per gas a elementi multipli).

Questi emendamenti hanno implicazioni dirette sulla visibilità delle informazioni operative e sulla tracciabilità dei nuovi regimi ispettivi estesi (15 anni) per gas specifici come l'idrogeno e l'elio.

1. Migliore Visibilità: Dal "Piatto" al "Pannello"

L'emendamento sostituisce la dicitura *"su una placca"* (*on a plate*) con *"su un pannello sul veicolo-batteria"* (o sul MEGC) [Query Text].

- Implicazione Pratica: Un "pannello" suggerisce una superficie di dimensioni maggiori e più integrata nella struttura del telaio rispetto a una semplice placca metallica [Logic]. Questo facilita la lettura di dati fondamentali (nome del proprietario, numero di elementi, capacità totale e masse) da parte degli ispettori o del personale addetto al carico/scarico, riducendo il rischio di errori operativi.
- Durabilità: Spostando le iscrizioni su un pannello dedicato, si garantisce che le informazioni rimangano leggibili e protette dagli agenti atmosferici o dagli urti tipici della movimentazione, in linea con i requisiti generali di durabilità delle marcature ADR.

2. Identificazione dell'Intervallo Ispettivo di 15 Anni (Marchio "P15Y")

Questa è l'implicazione tecnica più rilevante, legata direttamente all'emendamento del paragrafo 6.8.3.4.14 (che consente l'estensione dell'ispezione a 15 anni per bombole/tubi in acciaio senza saldatura per idrogeno ed elio).

- Il nuovo marchio: I veicoli-batteria che hanno ottenuto questa deroga devono ora esporre il marchio "P15Y" (Periodic 15 Years).
- Trasparenza per le Autorità: Il marchio permette alla Polizia Stradale e agli organismi di controllo di identificare istantaneamente perché un veicolo sta circolando con un'ispezione periodica apparentemente "scaduta" secondo i termini standard (5 anni). Senza questo marchio, il veicolo potrebbe essere erroneamente sanzionato o fermato.
- Vincolo di Conformità (Nota 19): Il marchio non è permanente. Deve essere rimosso obbligatoriamente se gli elementi del veicolo-batteria perdono l'autorizzazione all'intervallo di 15 anni (ad esempio a causa di corrosione rilevata, cambio di gas trasportato o mancato rinnovo dell'accordo con l'Autorità Competente).

3. Precisione Terminologica

La sostituzione di *"Names"* con *"Name"* (al singolare) nel primo indent del 6.8.3.5.11 serve a standardizzare il riferimento alla figura legale responsabile del mezzo.

- Implicazione: Chiarisce che deve essere indicato chiaramente il singolo titolare

(proprietario o operatore) responsabile della conformità del veicolo e del mantenimento del *Tank Record* (fascicolo della cisterna), evitando ambiguità su chi sia l'interlocutore per le autorità in caso di irregolarità.

Sintesi dell'Impatto per l'Edizione 2027

Questi aggiornamenti completano la riforma della Classe 2 iniziata con le procedure tecniche di prova:

1. I proprietari di veicoli-batteria per idrogeno ed elio dovranno provvedere all'applicazione fisica del marchio "P15Y" per poter beneficiare legalmente dei vantaggi economici e logistici dell'ispezione ogni 15 anni.
2. I costruttori dovranno prevedere pannelli di marcatura adeguati e conformi alle nuove definizioni spaziali, assicurando che la capacità totale e le masse siano incise in modo indelebile.
3. Gli ispettori useranno la presenza o l'assenza del marchio "P15Y" come indicatore primario per validare la regolarità del ciclo di manutenzione durante le verifiche su strada o nei centri prova.

In conclusione, l'ADR 2027 trasforma la marcatura esterna in una vera e propria "carta d'identità operativa" del veicolo, rendendo trasparenti le condizioni speciali di ispezione e migliorando la leggibilità dei dati tecnici strutturali.

6.8.3.6 Nel secondo paragrafo dopo la nota, seconda frase, sostituire "colonna (4)" con "colonna (3)". Eliminare il terzo paragrafo dopo la nota. Nel nuovo terzo paragrafo dopo la nota (attuale quarto), sostituire "colonna (5)" con "colonna (4)".

Nella tabella, eliminare la colonna (3) e rinumerare le colonne (4) e (5) come (3) e (4).

Le modifiche al paragrafo 6.8.3.6 dell'ADR 2025, destinate a confluire nell'edizione 2027, completano l'opera di ristrutturazione delle tabelle degli standard tecnici iniziata con i paragrafi 6.8.2.6.1 e 6.8.2.6.2.

Questo emendamento riguarda specificamente i requisiti per il design, la costruzione e le prove dei veicoli-batteria e dei MEGC (Multiple-Element Gas Containers).

1. Semplificazione e Snellimento della Tabella

L'implicazione più immediata è la riduzione della tabella da 5 a 4 colonne attraverso l'eliminazione della vecchia colonna (3), che elencava i "Requisiti ai quali lo standard è conforme" [Testo dell'emendamento].

- Assorbimento della conformità: Come già visto per altre tipologie di cisterne, la rimozione di questa colonna indica che la conformità ai paragrafi dell'ADR non è più parcellizzata, ma è considerata intrinseca all'adozione dello standard stesso. Lo standard tecnico viene ora recepito come un blocco normativo completo per la specifica area di applicazione.

- Rinumerazione: Le vecchie colonne (4) e (5), che indicano rispettivamente il periodo di applicabilità per le nuove omologazioni e la data di ritiro di quelle esistenti, diventano le nuove colonne (3) e (4) [Testo dell'emendamento].

2. Pulizia del Testo Introduttivo

L'emendamento impone la cancellazione del terzo paragrafo situato dopo la nota.

- Eliminazione di ridondanze: Quel paragrafo conteneva solitamente la spiegazione di cosa rappresentasse la colonna (3). Poiché la colonna è stata rimossa, la sua descrizione testuale diventa obsoleta e viene quindi eliminata per garantire la coerenza tra testo e tabelle .
- Correzione dei riferimenti incrociati: Il testo viene aggiornato per puntare correttamente alle nuove colonne rinumerate (es. il richiamo alla colonna 4 diventa colonna 3), evitando errori interpretativi per i fabbricanti .

3. Gestione dei Codici Tecnici e Standard (Rif. 6.8.3.6)

Le fonti ribadiscono un principio fondamentale per l'Autorità Competente: non appena viene referenziato un nuovo standard nel 6.8.3.6, l'Autorità deve ritirare il riconoscimento di eventuali codici tecnici nazionali precedentemente applicati.

- Periodo Transitorio: Può essere applicato un periodo di transizione che termina, al più tardi, con l'entrata in vigore della successiva edizione dell'ADR (in questo caso l'edizione 2027).
- Trasparenza: L'Autorità deve trasmettere al segretariato dell'UNECE la lista dei codici tecnici riconosciuti, assicurando che tutti gli operatori internazionali abbiano accesso alle medesime informazioni tecniche.

4. Armonizzazione Sistemica

Questa modifica allinea la sezione 6.8.3 (Gas) alla sezione 6.8.2 (Cisterne generali) e al capitolo 6.2 (Recipienti a pressione).

- Implicazione per i Consulenti ADR (DGSA): La struttura uniforme delle tabelle in tutto il Capitolo 6 facilita il lavoro di verifica della conformità. Non ci sono più differenze di layout tra le tabelle degli standard per le cisterne tradizionali e quelle per i veicoli-batteria [Logic].
- Procedure di Ispezione: Qualora gli standard referenziati non fossero applicabili, la procedura per le ispezioni periodiche deve essere specificata direttamente nell'approvazione del tipo (*Type Approval*).

In sintesi, l'emendamento al 6.8.3.6 non introduce nuovi obblighi tecnici diretti, ma attua una riforma formale e strutturale che rende il codice ADR più "pulito" e moderno, eliminando colonne descrittive ormai superate e garantendo una navigazione normativa coerente tra le diverse tipologie di contenitori per gas.

6.8.4, TE26 Sostituire “(vedere 6.8.3.2.3)” con “(vedere 6.8.3.2.1.4)”.

6.8.4 c) Aggiungere la seguente nuova disposizione speciale TA6:

“TA6 Questa sostanza può essere autorizzata per il trasporto in una cisterna omologata per il trasporto della sostanza ONU n. 2073.”

6.8.4 e), TM6 Modificare come segue:

“TM6 I container cisterna di grandi dimensioni devono recare una fascia arancione conformemente al punto 5.3.5.”

Le modifiche ai paragrafi della sezione 6.8.4 dell'ADR 2025, destinate a confluire stabilmente nell'edizione 2027, intervengono sulla coerenza dei riferimenti interni, sulla flessibilità nell'uso delle cisterne e sulla visibilità dei grandi contenitori in caso di emergenza.

1. Correzione del riferimento per le valvole di emergenza (TE26)

L'emendamento alla disposizione speciale TE26 sostituisce il riferimento al paragrafo "6.8.3.2.3" con il "6.8.3.2.1.4".

- **Coordinamento Normativo:** Questa modifica è puramente tecnica e necessaria a causa della profonda ristrutturazione della sezione 6.8.3.2 (attrezzature per gas) discussa nelle fasi precedenti della nostra conversazione.
- **Implicazione Operativa:** La disposizione TE26 impone che tutte le connessioni di riempimento e scarico delle cisterne per gas liquefatti refrigerati infiammabili siano dotate di una valvola di arresto automatica a chiusura istantanea. Puntando ora al nuovo paragrafo 6.8.3.2.1.4, l'ADR assicura che tali valvole rispettino i nuovi criteri prestazionali (chiusura automatica in caso di incendio, movimento involontario o comando a distanza) .
- **Senza variazioni sostanziali:** Per l'operatore non cambia l'obbligo tecnico, ma viene garantita la certezza del diritto eliminando un puntatore a un paragrafo che, nella nuova struttura, è stato destinato ai veicoli-batteria/MEGC.

2. Versatilità delle cisterne per l'ammoniaca (TA6)

Viene introdotta la nuova disposizione speciale TA6 che recita: *"Questa sostanza può essere autorizzata al trasporto in una cisterna approvata per il trasporto del UN 2073"* .

- **Contesto del UN 2073:** Il numero ONU 2073 si riferisce all'Ammoniaca in soluzione (densità relativa tra 0,880 e 0,957 a 15 °C in acqua, con più del 35% ma non più del 50% di ammoniaca). Le cisterne per questa materia hanno requisiti di resistenza chimica e pressione specifici e rigorosi.
- **Flessibilità Logistica:** L'implicazione principale è la possibilità di utilizzare cisterne omologate per l'ammoniaca ad alta concentrazione anche per altre materie compatibili che riporteranno la sigla TA6 in colonna (13) della Tabella A.
- **Semplificazione delle Omologazioni:** Questo evita ai proprietari di cisterne di dover richiedere nuove approvazioni del tipo separate per sostanze chimicamente affini, a patto che il serbatoio sia già certificato per gli standard superiori richiesti dal UN 2073 .

3. Identificazione dei Container-Cisterna Extra-Large (TM6)

La disposizione speciale TM6, precedentemente "Riservata", viene ora attivata per imporre che i container-cisterna extra-large rechino una banda arancione in conformità al 5.3.5.

- **Identificazione Visiva:** I container-cisterna "extra-large" (generalmente quelli con capacità superiore ai 40.000 litri o con dimensioni fuori standard) rappresentano un rischio volumetrico maggiore in caso di incidente.
- **Implicazione per il Soccorso:** L'obbligo della banda arancione (una striscia orizzontale retroriflettente che circonda il contenitore) serve a rendere il mezzo immediatamente distinguibile dalle unità di trasporto standard, anche in condizioni di scarsa visibilità o da lunghe distanze .
- **Sicurezza Stradale:** Questa marcatura supplementare aiuta i soccorritori e gli ispettori a identificare istantaneamente una cisterna ad alta capacità, permettendo di calibrare correttamente le distanze di sicurezza e le procedure di travaso o recupero in caso di ribaltamento .

Sintesi dell'impatto per il 2027

Questi emendamenti riflettono un ADR che diventa più preciso nella terminologia (TE26), più efficiente nello sfruttamento delle attrezzature esistenti (TA6) e più attento alla sicurezza tattica sul campo attraverso una migliore segnaletica dei carichi eccezionali (TM6).

I fabbricanti e i Consulenti ADR (DGSA) dovranno aggiornare i propri database per includere la TA6 nelle liste di compatibilità e assicurarsi che i nuovi container extra-large siano equipaggiati con la banda arancione prima della messa in servizio.

Capitolo 6.9

6.9.1 Aggiungere una nuova sezione 6.9.1.5 con il seguente testo:

“6.9.1.5 I requisiti della sezione 6.9.3 si applicano alle attrezzature di servizio in FRP per serbatoi portatili con involucri in materiali metallici o FRP destinati al trasporto di merci pericolose delle classi 1, 3, 5.1, 6.1, 6.2, 8 e 9 con tutti i mezzi di trasporto.”

L'inserimento del nuovo paragrafo 6.9.1.5 nell'ADR 2025, destinato a confluire nell'edizione 2027, rappresenta un'importante evoluzione normativa che estende la regolamentazione dei materiali in plastica rinforzata con fibre (FRP) oltre la semplice struttura del guscio delle cisterne.

In precedenza, il Capitolo 6.9 si concentrava quasi esclusivamente sulla progettazione e costruzione di cisterne mobili con gusci in FRP. La nuova disposizione sposta l'attenzione sull'equipaggiamento di servizio (valvole, flange, coperchi, tubazioni), introducendo implicazioni tecniche e operative significative per il settore del trasporto multimodale di merci pericolose.

1. Regolamentazione delle "Cisterne Ibride"

L'implicazione più rilevante è l'estensione dei requisiti della sezione 6.9.3 all'equipaggiamento in

FRP installato su cisterne con guscio metallico.

- Contesto precedente: L'uso di componenti in FRP su cisterne metalliche non era disciplinato in modo specifico dal Capitolo 6.9, lasciando spazio a standard generali meno dettagliati.
- Novità: Ora, anche se il serbatoio è in acciaio o alluminio, se le valvole o altri accessori di servizio sono realizzati in plastica rinforzata, questi devono soddisfare i rigorosi criteri di prova e omologazione previsti per i materiali compositi.

2. Standardizzazione dell'Equipaggiamento di Servizio

L'emendamento impone che l'equipaggiamento in FRP segua le prescrizioni della sezione 6.9.3, garantendo che tali componenti abbiano un livello di sicurezza paragonabile a quello dei gusci.

- Compatibilità Chimica: L'equipaggiamento deve dimostrare una compatibilità totale con le sostanze trasportate, evitando il deterioramento chimico o reazioni pericolose tra il materiale plastico e il carico.
- Resistenza Meccanica e Durata: I componenti devono essere progettati per resistere ai carichi statici e dinamici e alle sollecitazioni termiche (nel range da -40 °C a +50 °C) per l'intera vita utile del progetto senza perdite di contenuto.

3. Ampio Spettro di Applicazione (Classi e Mercì)

L'emendamento specifica che queste regole si applicano alle cisterne destinate al trasporto di una vasta gamma di merci pericolose: Classi 1, 3, 5.1, 6.1, 6.2, 8 e 9.

- Focus sulla Classe 8 (Corrosivi): L'uso di equipaggiamento in FRP è particolarmente critico per le sostanze corrosive, dove i materiali compositi offrono spesso una resistenza superiore ai metalli. La nuova norma garantisce che tale resistenza sia certificata secondo standard ADR certi.
- Sicurezza per la Classe 3 (Infiammabili): Per l'uso con liquidi infiammabili, l'equipaggiamento in FRP dovrà integrare i requisiti di eliminazione dell'elettricità statica, garantendo una resistenza superficiale non superiore a $10^9 \Omega$.

4. Coerenza Multimodale Totale

La disposizione chiarisce che i requisiti si applicano a tutti i modi di trasporto (strada, ferrovia, mare).

- Intermodalità: Poiché le cisterne mobili sono per definizione multimodali, questo emendamento assicura che un componente in FRP approvato per l'ADR sia considerato sicuro e conforme anche durante il trasporto marittimo (Codice IMDG) o ferroviario (RID), facilitando la logistica internazionale.

5. Impatto su Fabbricanti e Organismi di Ispezione

- Certificazione dei Componenti: I produttori di valvole e accessori in FRP dovranno ora sottoporre i propri prodotti a cicli di test specifici (come test di invecchiamento, resistenza al fuoco e test sui materiali come il *Barcol testing*) per poter essere installati su cisterne mobili

certificate.

- Documentazione (Tank Record): L'approvazione dell'equipaggiamento di servizio in FRP dovrà essere chiaramente indicata nel certificato di omologazione della cisterna, specificando i materiali utilizzati (es. tipo di resina e di fibra di rinforzo).

In sintesi, l'emendamento 6.9.1.5 formalizza l'ingresso della tecnologia FRP nel cuore operativo delle cisterne (l'equipaggiamento di servizio), permettendo l'adozione di soluzioni tecniche innovative e leggere anche su mezzi metallici, a patto che vengano rispettati standard di sicurezza e compatibilità chimica estremamente elevati.

6.9.2.1 Modificare la definizione di "involucro in FRP" come segue:

"Indicare l'involucro in FRP come la parte del serbatoio portatile realizzata in FRP che contiene il materiale destinato al trasporto (serbatoio vero e proprio), comprese le aperture e le relative chiusure, ma escludere le attrezzature di servizio o le strutture esterne. Le aperture e le relative chiusure possono essere realizzate in materiali metallici o in FRP;"

Sostituire la definizione di "serbatoio in FRP" con la seguente nuova definizione:

"Per serbatoio portatile in FRP si intende un serbatoio portatile, come definito al punto 6.7.2.1, con un involucro in FRP;"

6.9.2.2.3.14.1 Sostituire "serbatoi in FRP" con "serbatoi portatili in FRP".

6.9.2.2.3.16.2 Nella prima frase, sostituire "peso" con "massa".

Le modifiche ai paragrafi 6.9.2.1, 6.9.2.2.3.14.1 e 6.9.2.2.3.16.2 dell'ADR 2025, destinate a confluire stabilmente nell'edizione 2027, mirano ad affinare la precisione terminologica e a chiarire i confini tecnici tra la struttura della cisterna e i suoi accessori.

Questi emendamenti, pur sembrando puramente formali, hanno implicazioni significative sulla conformità dei materiali e sull'armonizzazione internazionale.

1. Definizione di "Guscio in FRP" (6.9.2.1): Confini e Materiali Misti

L'emendamento riscrive la definizione di guscio in FRP (*FRP shell*), specificando che esso comprende le aperture e le loro chiusure, ma esclude l'equipaggiamento di servizio e quello strutturale esterno .

- Chiarimento sulle Chiusure: Viene esplicitato che le aperture e le loro chiusure possono essere fabbricate sia in metallo che in FRP .
- Implicazione Progettuale: Questo risolve un'ambiguità interpretativa cruciale. I progettisti hanno ora la conferma legale di poter integrare chiusure metalliche (come flange in acciaio inox o portelli) direttamente nella struttura in FRP, a patto che queste siano considerate parte integrante del guscio ai fini della ritenzione della sostanza.
- Coerenza con il 1.2.1: La definizione viene armonizzata con quella generale di "guscio" del Capitolo 1.2, che include le chiusure ma separa nettamente il guscio dall'equipaggiamento.

2. Dalla "Cisterna FRP" alla "Cisterna Mobile FRP" (6.9.2.1 e 6.9.2.2.3.14.1)

Il termine "*FRP tank*" viene sostituito con "*FRP portable tank*" (Cisterna mobile in FRP).

- **Armonizzazione Multimodale:** Il termine "*portable tank*" nell'ADR si riferisce specificamente alle cisterne multimodali conformi al Capitolo 6.7. Poiché le cisterne in FRP del Capitolo 6.9 sono destinate al trasporto stradale, ferroviario e marittimo, l'uso del termine "*portable*" garantisce che siano immediatamente riconosciute come unità multimodali.
- **Distinzione dai Mezzi Nazionali:** Questa modifica evita confusioni con le cisterne fisse o smontabili in FRP (che seguono il Capitolo 6.13), le quali hanno regimi ispettivi e costruttivi differenti.

3. Precisione Scientifica: Da "Peso" a "Massa" (6.9.2.2.3.16.2)

Nel paragrafo relativo al processo di costruzione, il termine "*weight*" (peso) viene sostituito da "*mass*" (massa) in riferimento al rinforzo in fibra.

- **Correttezza Metrologica:** In fisica, il peso è una forza (espressa in Newton), mentre la massa è la quantità di materia (espressa in kg). Poiché l'ADR richiede di verificare la quantità di fibra di vetro o carbonio inserita nel laminato per garantire la resistenza strutturale, il termine "*massa*" è tecnicamente più accurato.
- **Implicazione Operativa:** Per le officine e i laboratori di prova, questo emendamento impone l'aggiornamento dei fogli di calcolo e delle procedure di controllo qualità (es. i rapporti sul rapporto resina/fibra), allineandoli agli standard SI e alla terminologia internazionale ISO/EN adottata nell'industria dei materiali compositi.

4. Impatto sulla Sicurezza Elettrostatica (6.9.2.2.3.14.1)

Il cambio di terminologia si riflette anche nei requisiti per il trasporto di liquidi infiammabili.

- **Eliminazione delle Cariche:** Specificando che sono le "Cisterne mobili in FRP" (e non genericamente le "cisterne") a dover garantire l'eliminazione dell'elettricità statica, si ribadisce che la protezione elettrostatica (resistenza superficiale inferiore uguale $10^9 \Omega$) deve riguardare l'intero complesso multimodale, includendo telai e attacchi per il sollevamento.

Sintesi delle Implicazioni per il 2027

L'adozione di questi emendamenti richiederà ai costruttori e agli organismi di ispezione di:

1. **Aggiornare le Omologazioni del Tipo:** I certificati emessi sotto l'ADR 2027 dovranno utilizzare le nuove definizioni, distinguendo chiaramente tra il "guscio" (che ora include esplicitamente le chiusure metalliche) e l'equipaggiamento.
2. **Revisionare la Documentazione Tecnica:** Ogni riferimento al "peso" della fibra dovrà essere trasformato in "massa" nei protocolli di produzione.
3. **Certificare le Chiusure Ibride:** Poiché le chiusure metalliche sono ora esplicitamente parte del "guscio" in FRP, la loro integrazione (bonding o fissaggio meccanico) dovrà essere validata con i test di resistenza previsti per il guscio stesso.

In conclusione, questi emendamenti eliminano le ultime "incertezze semantiche" del Capitolo 6.9, consolidando l'idea di una cisterna in FRP come un'attrezzatura multimodale avanzata, tecnicamente

definita e metrologicamente corretta.

6.9.2.5 Nell'intestazione, sostituire "serbatoi portatili con involucro in FRP" con "serbatoi portatili in FRP".

Nel testo sotto l'intestazione, nella prima frase, eliminare "aperture sul fondo, dispositivi di sicurezza per la sovrappressione, dispositivi di misurazione,", sostituire la virgola dopo "strutture" con "e" e sostituire "serbatoi portatili" con "serbatoi portatili in FRP".

Infine, aggiungere una nuova frase con il seguente testo: "È consentito l'utilizzo di attrezzature di servizio in FRP conformi alla sezione 6.9.3.".

6.9.2.6.4 Sostituire "serbatoio" con "serbatoio portatile in FRP".

6.9.2.6.4.2 Le modifiche non si applicano alla versione inglese.

Le modifiche ai paragrafi 6.9.2.5 e 6.9.2.6.4 dell'ADR 2025, che confluiranno nell'edizione 2027, rappresentano il completamento della riforma del settore della plastica rinforzata con fibre (FRP).

Questi emendamenti mirano a stabilire un'identità normativa precisa per le cisterne mobili in FRP e a formalizzare l'uso di accessori di servizio realizzati negli stessi materiali compositi, superando il vecchio approccio che considerava l'FRP solo per la struttura del guscio.

1. Consolidamento della Terminologia (FRP Portable Tanks)

L'emendamento sostituisce sistematicamente la dicitura *"cisterne mobili con guscio in FRP"* con la definizione più sintetica e corretta di *"Cisterne mobili in FRP"* (*FRP portable tanks*).

- Implicazione: Questa modifica si ricollega al nuovo sistema di definizioni introdotto nel 6.9.2.1 (analizzato in precedenza), che identifica l'intera unità di trasporto come una "cisterna mobile" conforme agli standard multimodali del Capitolo 6.7, ma caratterizzata dalla tecnologia FRP.
- Chiarezza Normativa: Elimina ogni dubbio sul fatto che tali cisterne siano a tutti gli effetti unità multimodali (strada-ferrovia-mare), facilitando la loro accettazione nei porti e nei terminal ferroviari internazionali.

2. Semplificazione e Generalizzazione dell'Equipaggiamento (6.9.2.5)

Nel testo del paragrafo 6.9.2.5 viene eliminato l'elenco specifico di alcuni componenti (*"aperture inferiori, dispositivi di sfiato, dispositivi di misurazione"*).

- Motivazione: Questi elementi sono tecnicamente già ricompresi nella categoria generale di "equipaggiamento di servizio" definita al Capitolo 1.2.
- Implicazione: La nuova formulazione è più snella e "a prova di futuro". Invece di elencare ogni singolo pezzo, la norma stabilisce che tutto l'equipaggiamento di servizio deve rispondere ai requisiti di sicurezza generali previsti dai paragrafi da 6.7.2.5 a 6.7.2.17.

3. La Svolta Tecnica: Equipaggiamento di Servizio in FRP

L'implicazione più significativa è l'aggiunta della frase: "Può essere utilizzato l'equipaggiamento di

servizio in FRP in conformità alla sezione 6.9.3".

- Superamento del Metallo: Fino ad oggi, sebbene il guscio fosse in plastica rinforzata, si tendeva a utilizzare valvole e accessori metallici. Con questo emendamento (e il correlato 6.9.1.5), l'ADR apre ufficialmente alla cisterna "all-composite" [Logic].
- Vantaggi Operativi: L'uso di valvole, tubazioni e coperchi in FRP permette una drastica riduzione del peso del veicolo e garantisce una resistenza chimica superiore per il trasporto di sostanze estremamente corrosive (Classe 8) che degraderebbero rapidamente anche l'acciaio inossidabile.
- Rigore Tecnico: L'uso di tali componenti non è libero, ma vincolato alla nuova sezione 6.9.3, che impone test rigorosi su resine e fibre per garantire che l'accessorio non ceda sotto stress meccanico o termico.

4. Armonizzazione delle Omologazioni (6.9.2.6.4)

L'emendamento al 6.9.2.6.4 sostituisce il termine generico "*cisterna*" con "*cisterna mobile in FRP*" nelle procedure di approvazione del progetto.

- Certificati di Omologazione: Tutti i nuovi certificati emessi dopo il 2025/2027 dovranno riportare la dicitura corretta. Questo garantisce che ispettori e autorità stradali possano verificare immediatamente che il mezzo è stato testato secondo i criteri specifici per i materiali compositi e non secondo quelli per i metalli [Logic].
- Validità Internazionale: L'uso del termine "*portable tank*" conferma la conformità intrinseca agli standard ONU, rendendo il certificato ADR pienamente riconosciuto anche per il trasporto marittimo sotto il Codice IMDG.

5. Nota sulla Versione Inglese (6.9.2.6.4.2)

La specifica che gli emendamenti non si applicano alla versione inglese per il punto 6.9.2.6.4.2 indica solitamente un intervento di allineamento linguistico.

- Implicazione: Nelle altre lingue ufficiali (come il francese), la terminologia doveva essere corretta per rispecchiare la struttura che in inglese era già considerata coerente. Per l'operatore italiano, ciò significa che la traduzione ufficiale dovrà seguire fedelmente i termini tecnici standardizzati per evitare discrepanze interpretative durante i controlli transfrontalieri.

Sintesi dell'Impatto per l'Edizione 2027

Questi emendamenti trasformano la cisterna mobile in FRP da "*alternativa sperimentale*" a tecnologia matura e integralmente regolamentata.

1. I costruttori possono ora progettare e vendere cisterne dove anche le valvole sono in FRP, offrendo soluzioni più leggere e resistenti.
2. Gli operatori avranno una maggiore facilità nei trasporti multimodali grazie all'allineamento terminologico con il Capitolo 6.7.
3. La sicurezza viene incrementata poiché anche gli accessori in plastica (e non solo il guscio) devono ora superare il severo processo di certificazione della sezione 6.9.3.

6.9.2.7.1.5.1 Nella prima frase, sostituire "serbatoio" con "serbatoio portatile in FRP" e, alla fine, eliminare “,

causato da un incendio di una piscina di gasolio a cielo aperto o da qualsiasi altro tipo di incendio con lo stesso effetto”.

Nella seconda frase, sostituire “serbatoio” con “involucro in FRP”.

Dopo la terza frase, aggiungere la seguente nuova frase: “I presenti requisiti si considerano soddisfatti se l'incendio è causato da un incendio di una piscina di gasolio a cielo aperto o da qualsiasi altro tipo di incendio con lo stesso effetto”.

Nella quinta frase (vecchia quarta), sostituire la prima occorrenza di “serbatoio” con “serbatoio portatile in FRP” e la seconda occorrenza di “serbatoio” con “involucro in FRP”.

Nell'ultima frase, sostituire “serbatoio” con “serbatoio portatile in FRP”.

6.9.2.8.1 Nella prima frase, sostituire “serbatoi portatili in FRP” con “serbatoi portatili in FRP”.

6.9.2.8.3 Sostituire “serbatoio” con “serbatoio portatile in FRP”.

6.9.2.8.4 Sostituire “guscio” con “guscio in FRP” (due volte).

6.9.2.9 Nel testo sotto l'intestazione, sostituire “guscio” con “guscio in FRP” (due volte) e “serbatoio” con “serbatoio portatile in FRP”.

6.9.2.10.2 Sostituire “guscio” con “guscio in FRP”.

Le modifiche ai paragrafi della sezione 6.9 dell'ADR 2025, che confluiranno nell'edizione 2027, rappresentano l'affinamento tecnico e terminologico finale della normativa sulle cisterne mobili in plastica rinforzata con fibre (FRP).

Questi emendamenti hanno due implicazioni principali: la trasformazione della prova di resistenza al fuoco in uno standard basato sulle prestazioni teoriche e la rigorosa distinzione tra l'unità di trasporto (cisterna mobile) e il suo componente strutturale (guscio).

1. Evoluzione della Prova di Resistenza al Fuoco (6.9.2.7.1.5.1)

L'emendamento al paragrafo 6.9.2.7.1.5.1 modifica profondamente il modo in cui viene concepita la sicurezza in caso di incendio.

- **Dal Metodo alle Prestazioni:** Rimuovendo il riferimento diretto al tipo di incendio dalla prima frase e introducendo la clausola *“Questi requisiti si considerano soddisfatti se...”*, l'ADR sposta il focus dai mezzi (la pozza di olio combustibile) ai parametri fisici misurabili [Query Text]. Il requisito fondamentale diventa il rispetto dei parametri teorici (800 °C, emissività 0.9, flusso di calore netto di 75 kW/m²).
- **Flessibilità di Test:** Questa modifica permette ai laboratori di utilizzare metodi di prova alternativi (ad esempio forni industriali controllati) purché dimostrino di replicare il flusso di calore richiesto, rendendo il processo di certificazione più scientifico e meno dipendente dalle variabili ambientali di un incendio all'aperto .
- **Precisione del Target:** L'emendamento chiarisce che mentre la prova viene eseguita sulla *“cisterna mobile in FRP”* (l'intero prototipo equipaggiato), i calcoli sul coefficiente di trasferimento termico devono riferirsi specificamente al *“guscio in FRP” (FRP shell)*, che è l'elemento critico per la ritenzione del carico .

2. Distinzione Giuridica tra “Portable Tank” e “Shell”

Una serie di modifiche sistematiche (6.9.2.8.4, 6.9.2.9, 6.9.2.10.2) sostituisce il termine generico "cisterna" o "guscio" con definizioni più precise .

- FRP Portable Tank: Identifica l'intera unità multimodale conforme al Capitolo 6.7, completa di telaio, supporti e accessori.
- FRP Shell: Identifica specificamente la parte del contenitore che trattiene la sostanza.
- Implicazione nelle Ispezioni (6.9.2.8): Gli organismi di ispezione dovranno ora distinguere chiaramente nei loro verbali tra le verifiche sull'integrità del guscio (materiale composito) e le prove di tenuta sulla cisterna mobile completa .

3. Rigore nella Conservazione dei Campioni (6.9.2.9)

L'aggiornamento del paragrafo 6.9.2.9 impone che i campioni di materiale da conservare per verifiche future siano prelevati dal guscio in FRP durante la fabbricazione della cisterna mobile in FRP .

- Tracciabilità: Questa precisione terminologica garantisce che non vi siano dubbi sull'origine del campione. Esso deve rappresentare fedelmente il laminato del guscio specifico che trasporterà la merce pericolosa, assicurando una base solida per eventuali test di invecchiamento o investigazioni post-incidente .

4. Marcatura e Trasparenza Operativa (6.9.2.10.2)

L'emendamento al 6.9.2.10.2 stabilisce che la placca dati deve riportare l'indicazione: "Materiale strutturale del guscio: Plastica rinforzata con fibre".

- Chiarezza per il Soccorso: In precedenza, l'indicazione del materiale poteva essere meno specifica. Con la nuova dicitura, i soccorritori e gli ispettori sanno immediatamente che il contenitore primario (il guscio) è in materiale composito, mentre l'equipaggiamento di servizio potrebbe essere metallico o in un diverso tipo di FRP (come consentito dal nuovo 6.9.2.5) .
- Dettaglio dei Materiali: Resta l'obbligo di specificare il tipo di fibra (es. E-glass) e la resina (es. Vinyl Ester) utilizzata esclusivamente per il guscio.

Sintesi dell'Impatto per il 2027

Questi emendamenti consolidano la cisterna mobile in FRP come un'attrezzatura ingegneristica ad alta precisione:

1. I produttori devono aggiornare i protocolli di test antincendio basandosi sul calcolo del flusso di calore (ISO 21843:2018) piuttosto che sulla semplice esposizione alle fiamme.
2. I certificatori emetteranno approvazioni del tipo che distinguono formalmente tra le proprietà del guscio e la conformità della cisterna mobile completa.
3. La marcatura sulle placche di identificazione diventerà più specifica, migliorando la comunicazione del rischio e la gestione della manutenzione a lungo termine.

In sintesi, l'ADR 2027 elimina ogni ambiguità semantica residua nel Capitolo 6.9, armonizzando perfettamente i termini con la realtà industriale dei materiali compositi e rendendo le cisterne mobili in FRP pienamente equiparate, per rigore di test, alle cisterne metalliche tradizionali.

Aggiungere una nuova sezione 6.9.3 con il seguente testo:

"6.9.3 Requisiti per la progettazione, la costruzione, l'ispezione e il collaudo delle attrezzature di servizio in FRP per serbatoi portatili

6.9.3.1 Definizioni

Ai fini della presente sezione, si applicano le definizioni contenute nelle sezioni 6.7.2.1 e 6.9.2.1, ad eccezione delle definizioni relative ai materiali metallici per la costruzione delle attrezzature di servizio dei serbatoi portatili.

Inoltre, le seguenti definizioni si applicano alle attrezzature di servizio in FRP:

Stampaggio a compressione: processo per la produzione di componenti compositi in un'ampia gamma di volumi, che in genere impiega uno stampo metallico corrispondente in una pressa riscaldata (normalmente idraulica) per consolidare materiali in fogli o composti di stampaggio sotto pressione;

Campione di riferimento: campione in FRP fabbricato e testato in conformità con le norme nazionali o internazionali per determinare i limiti di progettazione;

Componenti in FRP: fibre o particelle di rinforzo, polimero termoindurente o termoplastico (matrice), adesivi e additivi;

Attrezzature di servizio in FRP: attrezzature di servizio come definite nella sezione 6.7.2.1 realizzate in materiali FRP, comprese le parti fabbricate con altri materiali, come gruppi di chiusura e tenuta, parti metalliche, ad esempio molle, elementi di fissaggio, applicabili sia a gusci metallici che in FRP di serbatoi portatili;

Lo stampaggio a iniezione è un processo di fusione di granuli di plastica (polimeri termoindurenti/termoplastici) e miscelazione con agenti di rinforzo come fibre di vetro tritate. Successivamente, la miscela viene dosata in uno stampo con l'ausilio di pompe ad alta pressione o cilindri di iniezione, riempiendolo e solidificandolo per produrre il prodotto finale;

Il campione di ispezione è un campione prelevato dall'apparecchiatura di servizio in FRP per stabilire la conformità del dispositivo in FRP di serie al prototipo;

Lo stampaggio a iniezione reattiva rinforzato (RRIM) è un processo di miscelazione di due o più resine insieme in una camera di miscelazione per formare un polimero termoindurente ad alta pressione. Agenti di rinforzo come fibre di vetro vengono aggiunti alla miscela. Successivamente, la miscela di resina viene dosata in uno stampo con l'ausilio di pompe ad alta pressione o cilindri di iniezione.

L'aggiunta della nuova sezione 6.9.3 nell'ADR 2025 (che confluirà nell'edizione 2027) rappresenta una svolta normativa fondamentale: per la prima volta viene regolamentato in modo specifico l'equipaggiamento di servizio in plastica rinforzata con fibre (FRP) (valvole, raccordi, coperchi) non solo per le cisterne in composito, ma anche per quelle metalliche [6.9.1.5].

Le definizioni introdotte al paragrafo 6.9.3.1 chiariscono il perimetro tecnico di questa evoluzione, portando con sé diverse implicazioni per la progettazione e la certificazione:

1. Definizione di "Equipaggiamento di Servizio in FRP"

L'implicazione principale della definizione di FRP service equipment è l'accettazione normativa di

componenti ibridi.

- Integrazione di materiali: La norma riconosce che un accessorio (es. una valvola) può essere considerato "in FRP" anche se include parti in altri materiali come molle metalliche, guarnizioni in elastomero o sistemi di tenuta .
- Universalità: Viene esplicitato che tale equipaggiamento può essere installato indifferentemente su gusci metallici o in FRP. Questo apre il mercato a valvole in composito ultra-leggere e resistenti alla corrosione da montare su cisterne standard in acciaio inossidabile.

2. Standardizzazione dei Processi Produttivi Industriali

L'inserimento di definizioni come Compression moulding (stampaggio a compressione), Injection moulding (stampaggio a iniezione) e RRIM (Reinforced Reaction Injection Moulding) indica il passaggio da una produzione "artigianale" del composito a una scala industriale standardizzata .

- Precisione e Ripetibilità: L'ADR riconosce che per gli accessori di precisione (come gli organi di intercettazione) sono necessari processi che garantiscano tolleranze minime e una distribuzione uniforme delle fibre, a differenza della laminazione manuale spesso usata per i grandi gusci.
- Implicazione per i Fabbrikanti: I produttori dovranno qualificare i propri processi secondo queste definizioni specifiche per ottenere l'omologazione del tipo, garantendo che la miscela di polimeri e fibre (i FRP constituents) sia dosata con precisione.

3. Rigore nel Controllo Qualità: I Campioni

L'emendamento introduce una distinzione gerarchica tra i campioni di prova, necessaria per garantire la sicurezza su larga scala:

- Coupon-sample: Serve a determinare i valori ammissibili di progetto (*design allowables*) [Query Text]. L'implicazione è che la progettazione non può basarsi su dati generici, ma su test fisici eseguiti su campioni del materiale specifico che verrà utilizzato.
- Inspection-sample: È un campione prelevato direttamente dalla produzione di serie per verificare che il pezzo finale sia conforme al prototipo approvato.
- Implicazione Ispettiva: Gli organismi di controllo avranno ora criteri legali chiari per richiedere "tagli" o campioni dagli accessori prodotti per validare la conformità della linea di montaggio, riducendo il rischio di difetti occulti in componenti critici per la tenuta del carico.

4. Coerenza con gli Standard Multimodali

Il testo specifica che le definizioni di base restano quelle delle cisterne mobili ONU (6.7.2.1) e delle cisterne in FRP (6.9.2.1), ma con l'esclusione di tutto ciò che riguarda i metalli per la costruzione dell'equipaggiamento .

- Indipendenza Tecnologica: Si crea un binario normativo parallelo dove la plastica rinforzata ha pari dignità e rigore rispetto all'acciaio, ma segue regole fisiche e di prova proprie del materiale polimerico (come la verifica della transizione vetrosa o del grado di polimerizzazione).

In sintesi, l'introduzione del 6.9.3 e delle relative definizioni nel 2027 trasforma l'accessorio in

FRP da "alternativa sperimentale" a componente ingegneristico certificato. Questo permetterà di costruire cisterne mobili più leggere (aumento del carico utile) e virtualmente immuni alla corrosione chimica per le Classi 8 e 3, garantendo al contempo che ogni valvola prodotta in serie rispetti fedelmente le prestazioni del prototipo testato.

6.9.3.2 Requisiti generali di progettazione e costruzione

6.9.3.2.1 Ai fini della presente sezione, i requisiti di cui ai punti 6.7.2.2.11, da 6.7.2.5.1 a 6.7.2.5.6, 6.7.2.5.10, 6.7.2.6.3, 6.7.2.8.2, 6.7.2.8.3, 6.7.2.9, 6.7.2.12, 6.7.2.14 e 6.7.2.15 si applicano alle apparecchiature di servizio in FRP, comprese le parti metalliche (molle, elementi di fissaggio, ecc.). Le apparecchiature di servizio in FRP devono essere progettate e costruite in conformità ai requisiti di un codice per recipienti a pressione e alle norme nazionali e internazionali applicabili ai materiali FRP e riconosciute dall'autorità competente.

6.9.3.2.2 Sistema di qualità del produttore

6.9.3.2.2.1 I produttori di apparecchiature di servizio in FRP devono disporre di un sistema di qualità documentato che garantisca la conformità di ogni singolo articolo della produzione in serie di apparecchiature di servizio in FRP al prototipo approvato. Il programma di assicurazione della qualità deve essere sottoposto all'autorità competente per l'approvazione. Tutti i fornitori di materiali e componenti per le apparecchiature di servizio in FRP del produttore devono disporre di un sistema di qualità documentato. Il sistema di qualità deve essere sviluppato in conformità ai principi generali delle norme di qualità internazionali e nazionali.

6.9.3.2.2.2 Le disposizioni applicabili del punto 6.9.2.2.2 si applicano al sistema di qualità del produttore di apparecchiature di servizio in FRP.

Le modifiche introdotte con la nuova sezione 6.9.3 dell'ADR 2025 (pienamente operative dal 2027) completano il quadro normativo per l'impiego della plastica rinforzata con fibre (FRP) nel trasporto di merci pericolose. Se la sezione 6.9.2 si occupa dei gusci, la 6.9.3 si focalizza sull'equipaggiamento di servizio (valvole, raccordi, coperchi), imponendo requisiti di progettazione e regimi di qualità finora riservati quasi esclusivamente ai componenti metallici.

1. Equiparazione Funzionale al Metallo (6.9.3.2.1)

L'implicazione fondamentale del paragrafo 6.9.3.2.1 è l'estensione dei requisiti di sicurezza delle cisterne mobili metalliche (Capitolo 6.7) all'equipaggiamento in FRP.

- **Protezione Meccanica:** Applicando il 6.7.2.5.1, l'equipaggiamento in FRP deve essere protetto contro il rischio di essere strappato o danneggiato durante la movimentazione. Le valvole di scarico esterne e le valvole di arresto interne devono essere protette da forze esterne (es. sezioni di taglio/shear sections).
- **Flessibilità e Stress Termici:** In base al 6.7.2.5.8 e 6.7.2.5.10, le tubazioni in FRP devono essere progettate per evitare danni dovuti all'espansione termica, contrazione, shock meccanici e vibrazioni.
- **Sicurezza delle Chiusure:** I dispositivi di riempimento e scarico devono poter essere

assicurati contro l'apertura involontaria.

- **Integrazione Ibrida:** La norma specifica che queste regole si applicano anche alle parti metalliche integrate nell'equipaggiamento in FRP, come molle e fissaggi [Testo emendamento].
- **Standard Ingegneristici:** Viene imposto l'obbligo di progettare e costruire l'equipaggiamento secondo i codici dei recipienti a pressione e standard internazionali riconosciuti dall'Autorità Competente, elevando l'accessorio in FRP a componente ingegneristico certificato [Testo emendamento, 585].

2. Rigore nel Sistema di Qualità del Fabbricante (6.9.3.2.2.1)

L'emendamento impone ai produttori di accessori in FRP un sistema di qualità documentato e approvato.

- **Conformità al Prototipo:** L'obiettivo primario è garantire che ogni pezzo della produzione di serie sia identico al prototipo che ha superato i test di omologazione [Testo emendamento, 6.1.1.4].
- **Approvazione dell'Autorità:** Il programma di garanzia della qualità (QA) non è più un'opzione interna ma deve essere sottoposto all'Autorità Competente per l'approvazione [Testo emendamento, 1.7.3, 6.9.2.2.2.4].
- **Certificazione dei Fornitori:** Viene introdotta una responsabilità estesa lungo la filiera. Tutti i fornitori di materiali (resine, fibre di rinforzo) e componenti devono a loro volta possedere un sistema di qualità documentato [Testo emendamento]. Questo assicura la tracciabilità totale delle materie prime, fondamentale per la resilienza chimica e meccanica del composito [1.2.1, 95].

3. Applicazione delle Procedure per i Gusci (6.9.3.2.2.2)

Specificando che si applicano le disposizioni del 6.9.2.2.2, l'ADR 2027 estende all'equipaggiamento i severi controlli già previsti per i gusci in FRP. Il sistema di qualità deve quindi includere descrizioni adeguate di:

- **Struttura Organizzativa:** Responsabilità del personale riguardo alla qualità del prodotto.
- **Controllo della Progettazione:** Tecniche di verifica della progettazione e dei calcoli.
- **Istruzioni di Produzione:** Procedure operative per lo stampaggio (es. *injection* o *compression moulding*) e per il processo di polimerizzazione (*curing*).
- **Registrazioni della Qualità:** Rapporti di ispezione, dati dei test e dati di calibrazione degli strumenti.
- **Gestione dei Non Conformi:** Procedure per gestire componenti o materiali che non rispettano gli standard.

Sintesi delle Implicazioni Operative

Per le aziende del settore, l'entrata in vigore di questi emendamenti significa:

1. **Fine della produzione non certificata:** Ogni accessorio in FRP dovrà avere un proprio "Tank Record" o fascicolo tecnico che ne attesti la conformità a standard di pressione riconosciuti.
2. **Audit di Processo:** I fabbricanti dovranno superare audit iniziali e periodici condotti

dall'Autorità Competente per mantenere l'approvazione del sistema di qualità.

3. Qualificazione dei Fornitori: I produttori di valvole in FRP dovranno richiedere certificazioni ISO o equivalenti ai propri fornitori di polimeri e fibre, verificandone la compatibilità chimica.

4. Sicurezza Multimodale: L'equipaggiamento in FRP così certificato sarà pienamente accettato per il trasporto stradale, ferroviario e marittimo, favorendo l'uso di cisterne più leggere e resistenti alla corrosione.

6.9.3.2.3 Apparecchiature di servizio in FRP

6.9.3.2.3.1 Le apparecchiature di servizio in FRP devono essere dotate di giunti rigidi adeguati al corpo del serbatoio portatile. I collegamenti non devono causare concentrazioni di sollecitazioni locali superiori ai valori ammissibili di progetto per tutte le condizioni operative e di prova.

6.9.3.2.3.2 Le apparecchiature di servizio in FRP devono essere realizzate con materiali idonei, in grado di operare entro un intervallo di temperatura di progetto minimo compreso tra -40 °C e +50 °C, a meno che intervalli di temperatura specifici per condizioni climatiche o operative più severe (ad esempio, elementi riscaldanti), non siano specificati dall'autorità competente del paese in cui viene effettuata l'operazione di trasporto.

6.9.3.2.3.3 Le apparecchiature di servizio in FRP devono essere progettate e realizzate per resistere a una pressione di prova non inferiore a 1,5 volte la MAWP (Pressione effettiva di esercizio massima). Le valvole di intercettazione, i dispositivi di tubazione e i raccordi destinati al riempimento o allo scarico devono essere progettati e realizzati per resistere a una pressione non inferiore a 4 volte la MAWP. Disposizioni specifiche sono stabilite per determinate sostanze nelle istruzioni applicabili per serbatoi portatili indicate nella colonna (10) della Tabella A del Capitolo 3.2 e descritte al punto 4.2.5.2.6, oppure nelle disposizioni speciali per serbatoi portatili indicate nella colonna (11) della Tabella A del Capitolo 3.2 e descritte al punto 4.2.5.3.

6.9.3.2.3.4 Le apparecchiature di servizio in FRP devono resistere a vibrazioni, urti di esercizio, esposizione alla temperatura delle sostanze e agli agenti ambientali.

6.9.3.2.3.5 I calcoli di progettazione per le apparecchiature di servizio in FRP e i relativi giunti al corpo del serbatoio portatile devono essere eseguiti con il metodo degli elementi finiti o con un altro metodo riconosciuto dall'autorità competente.

6.9.3.2.3.6 Le apparecchiature di servizio in FRP devono soddisfare gli stessi requisiti indicati al punto 6.9.2.2.3.14 per il trasporto di sostanze con punto di infiammabilità non superiore a 60 °C.

6.9.3.2.4 Materiali

6.9.3.2.4.1 Resine

La lavorazione della miscela di resina deve essere effettuata nel rigoroso rispetto delle raccomandazioni del fornitore. Ciò riguarda principalmente l'uso di indurenti, iniziatori e acceleranti. Le resine possono essere:

(a) Resine poliestere insature;

(b) Resine vinilestere;

(c) Resine epossidiche;

(d) Resine fenoliche; o

(e) Resine termoplastiche.

La temperatura di distorsione termica (HDT) della resina e del FRP, determinata in conformità alla norma ISO 75-1:2020, deve essere almeno 20 °C superiore alla temperatura massima di esercizio del serbatoio, ma in ogni caso non deve essere inferiore a 70 °C.

6.9.3.2.4.2 Additivi

Gli additivi necessari per il trattamento della resina, come catalizzatori, acceleranti, indurenti e sostanze tissotropiche, nonché i materiali utilizzati per migliorare le prestazioni delle apparecchiature in FRP, come riempitivi, coloranti, pigmenti, ecc., non devono causare un indebolimento del materiale, tenendo conto della durata e delle temperature di esercizio previste.

6.9.3.2.4.3 Fibre di rinforzo

Le fibre di rinforzo devono essere fibre tagliate o continue di vario tipo.

6.9.3.2.4.4 Le apparecchiature in FRP devono essere realizzate mediante stampaggio a compressione, stampaggio a iniezione, stampaggio a iniezione reattiva rinforzato o laminazione manuale. Altre tecnologie di produzione possono essere applicate previa approvazione dell'autorità competente.

L'introduzione della sezione 6.9.3 nell'ADR 2025 (che confluirà pienamente nell'edizione 2027) rappresenta il completamento del quadro normativo per le tecnologie in plastica rinforzata con fibre (FRP). Se finora l'attenzione era focalizzata sul guscio (6.9.2), questi emendamenti estendono requisiti ingegneristici rigorosi all'equipaggiamento di servizio (valvole, tubazioni, raccordi), garantendo che l'intero sistema cisterna rispetti standard di sicurezza omogenei.

1. Integrità Strutturale e Metodi di Calcolo (6.9.3.2.3.1 e 6.9.3.2.3.5)

L'emendamento impone che l'equipaggiamento in FRP sia collegato al guscio tramite giunzioni rigide appropriate che non causino concentrazioni di stress locali superiori ai limiti di progetto

- Implicazione Ingegneristica: Questo richiede una progettazione avanzata delle interfacce (es. incollaggio di flange FRP su guscio FRP o fissaggio meccanico su guscio metallico).
- Obbligo del Metodo degli Elementi Finiti (FEM): Per la prima volta, l'ADR specifica che i calcoli di progettazione per l'equipaggiamento e le sue giunzioni devono essere eseguiti tramite FEM o altri metodi riconosciuti. Poiché i materiali compositi sono anisotropi (le proprietà cambiano in base all'orientamento delle fibre), il metodo FEM è l'unico in grado di simulare accuratamente la distribuzione degli sforzi in componenti complessi come il corpo di una valvola.

2. Prestazioni e Coefficienti di Sicurezza (6.9.3.2.3.3)

Le fonti definiscono parametri di resistenza alla pressione estremamente severi per gli accessori di intercettazione:

- Pressione di Prova Generale: L'equipaggiamento deve resistere a una pressione di prova pari ad almeno 1,5 volte la MAWP (pressione massima di esercizio ammissibile).
- Coefficiente 4x per lo Scarico: Le valvole di arresto e i raccordi destinati al riempimento o allo scarico devono resistere a una pressione pari ad almeno 4 volte la MAWP.
- Sicurezza Attiva: Questo elevatissimo fattore di sicurezza (4x) garantisce che, anche in presenza di colpi d'ariete o sovrappressioni accidentali durante le operazioni di travaso, l'equipaggiamento rimanga integro, prevenendo rilasci catastrofici

3. Range Termico e Resistenza Ambientale (6.9.3.2.3.2 - 6.9.3.2.3.4)

L'equipaggiamento deve operare in un range di temperatura standard da -40 °C a +50 °C

- Resilienza Dinamica: Viene esplicitamente richiesto che i componenti in FRP resistano a vibrazioni, impatti di servizio ed effetti ambientali (come i raggi UV o la nebbia salina)
- Implicazione: I fabbricanti dovranno certificare che le resine non subiscano infragilimento a basse temperature o rammollimento a temperature elevate, garantendo la tenuta stagna per l'intera vita utile del mezzo

4. Requisiti per Merci Infiammabili (6.9.3.2.3.6)

Per il trasporto di materie con punto di infiammabilità inferiore uguale 60 °C, l'equipaggiamento in FRP deve soddisfare i medesimi requisiti di eliminazione dell'elettricità statica previsti per i gusci (Rif. 6.9.2.2.3.14)

- Conducibilità: La resistenza superficiale non deve superare i 10^9 Ohm.
- Implicazione Operativa: Questo obbliga all'uso di resine additivate (es. con nero di carbonio o reti metalliche integrate) anche per le valvole e le tubazioni, per evitare che l'accumulo di cariche elettrostatiche durante lo scorrimento del liquido provochi scintille in zone critiche [

5. Specifiche sui Materiali: Resine e Additivi (6.9.3.2.4.1 - 6.9.3.2.4.3)

Viene definita una lista chiusa di resine ammissibili (Poliesteri insaturi, Vinilestere, Epossidiche, Fenoliche o Termoplastiche) con vincoli termici precisi:

- Heat Distortion Temperature (HDT): La temperatura di distorsione termica della resina deve essere almeno 20 °C superiore alla temperatura massima di servizio della cisterna, e mai inferiore a 70 °C
- Additivi e Fibre: Catalizzatori e pigmenti non devono indebolire il materiale . Le fibre di rinforzo possono essere tagliate o continue, permettendo diverse tecniche di rinforzo in base allo stress meccanico del componente

6. Industrializzazione dei Processi Produttivi (6.9.3.2.4.4)

L'emendamento formalizza l'uso di tecnologie produttive avanzate:

- Stampaggio (Moulding): Viene autorizzato lo stampaggio a compressione, a iniezione e il RRIM (Reinforced Reaction Injection Moulding) .
- Implicazione: Rispetto alla laminazione manuale (*hand lay-up*), questi processi consentono una produzione in serie ad alta precisione e ripetibilità, fondamentale per organi di intercettazione che richiedono tolleranze millimetriche per garantire la tenuta delle guarnizioni

Sintesi Operativa per l'edizione 2027

L'adozione di questi emendamenti impone ai costruttori e ai proprietari di:

1. Validare ogni accessorio tramite simulazioni FEM per dimostrare l'assenza di picchi di tensione nelle giunzioni.
2. Verificare i certificati HDT delle resine per garantire che siano compatibili con le temperature di esercizio estreme.
3. Assicurare la tracciabilità totale degli additivi e del grado di polimerizzazione (*curing*) per ogni singolo lotto di valvole o tubazioni prodotte.

In conclusione, l'ADR 2027 trasforma l'equipaggiamento in FRP in un prodotto ingegneristico certificato di alta qualità, permettendo la costruzione di cisterne "integralmente in composito" più leggere e resistenti alla corrosione, senza alcun compromesso sulla sicurezza meccanica.

6.9.3.3 Criteri di progettazione

6.9.3.3.1 Le apparecchiature di servizio in FRP devono essere progettate in modo da poter essere sottoposte ad analisi delle sollecitazioni, matematicamente o sperimentalmente, mediante estensimetri a resistenza o con altri metodi approvati dall'autorità competente.

6.9.3.3.2 Le apparecchiature di servizio in FRP devono essere progettate e realizzate per resistere alle pressioni di prova specificate al punto 6.9.3.2.3.3.

6.9.3.3.3 Alla pressione di prova specificata, la massima deformazione relativa a trazione misurata in mm/mm nelle

apparecchiature di servizio in FRP non deve provocare la formazione di microfratture e, pertanto, non deve essere superiore al primo punto di frattura o danneggiamento della resina dovuto all'allungamento, misurato durante le prove di trazione prescritte ai sensi dei punti 6.9.2.7.1.2 (c) e 6.9.3.4.1.1.

6.9.3.3.4 For the internal test pressure specified in 6.9.3.2.3.3, the failure criterion (FC) shall not exceed the following value:

$$FC \leq \frac{1}{K}$$

where:

$$K = K_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5$$

where:

K shall have a minimum value of 4;

K₀, K₁, K₂, K₃, K₄ are given in 6.9.2.3.4;

K₅ is a factor related to the deterioration in the material properties due to effects of salt fog spray and ultraviolet exposure. It shall be determined by the formula:

$$K_5 = \frac{\sigma_n}{\sigma_{eff}}$$

where:

σ_n is the nominal (under normal conditions) tensile strength of the FRP material and σ_{eff} is the tensile strength of the material after consecutive salt fog exposure in accordance with ISO 12944-2:2017, ISO 12944-6:2018, 168 hours at 35 ± 2 °C and ultraviolet exposure in accordance with ISO 4892-2, 168 hours at 23 ± 2 °C;

σ_{eff} is the minimum of σ_{eff1}, σ_{eff2}, ..., σ_{effk}, where 1, 2, ... k are identifiers of substances approved for carriage by the given portable tank. If a protective coating is used, the samples with the coating shall be fabricated and tested.

È necessario eseguire un'analisi di validazione del progetto mediante analisi numerica e un criterio di rottura composito appropriato, al fine di verificare che le sollecitazioni nelle apparecchiature di servizio in FRP siano inferiori ai limiti ammissibili. I criteri di rottura compositi appropriati includono, a titolo esemplificativo, la teoria di rottura invariante alla deformazione, la deformazione massima o la sollecitazione massima. Altre relazioni per il criterio di resistenza sono ammesse previo accordo con l'autorità competente. Il metodo, una dimostrazione di idoneità per il criterio di rottura scelto, corredata da un elenco degli esperimenti pertinenti per tutti i parametri utilizzati nel criterio di rottura scelto, e i risultati di questa analisi di validazione del progetto devono essere presentati all'autorità competente.

I parametri utilizzati nel criterio di rottura scelto devono essere determinati mediante gli esperimenti pertinenti e la deformazione massima a trazione prescritta al punto 6.9.2.3.5, combinata con il fattore di sicurezza K. Devono essere eseguiti almeno tutti gli esperimenti definiti al punto 6.9.3.4.2.

6.9.3.3.5 I calcoli di verifica della resistenza delle apparecchiature di servizio in FRP e dei relativi giunti al serbatoio portatile devono essere eseguiti mediante il metodo degli elementi finiti. Il trattamento delle singolarità deve essere effettuato utilizzando un metodo appropriato in conformità con il codice applicabile per i recipienti a pressione.

L'introduzione della nuova sezione 6.9.3.3 nell'ADR 2025 (pienamente operativa con l'edizione 2027) definisce i criteri di progettazione ingegneristica per l'equipaggiamento di servizio in plastica rinforzata con fibre (FRP).

Questi emendamenti trasformano la produzione di valvole, raccordi e tubazioni in composito da una pratica basata su standard generali a una disciplina di ingegneria di precisione, con implicazioni dirette sulla sicurezza strutturale, sulla durabilità ambientale e sulla validazione dei prototipi.

1. Analisi Matematica e Sperimentale Obbligatoria (6.9.3.3.1)

L'equipaggiamento in FRP deve essere progettato per consentire un'analisi accurata degli stress, effettuata matematicamente (tramite calcoli) o sperimentalmente mediante estensimetri a resistenza (*strain gauges*) .

- Implicazione: Non è più ammessa una progettazione puramente empirica. I fabbricanti devono fornire prove documentali che ogni punto critico dell'accessorio sia stato analizzato sotto carico, garantendo che le deformazioni siano entro i limiti di sicurezza.

2. Prevenzione delle Microfessurazioni (6.9.3.3.3)

Alla pressione di prova prescritta (che per le valvole di scarico è pari a 4 volte la MAWP), la deformazione relativa massima non deve causare la formazione di microfessurazioni (*microcracks*)

- Rigore Tecnico: La deformazione deve essere inferiore al primo punto misurato di frattura o danno della resina individuato durante i test di trazione .
- Implicazione: Questo parametro è estremamente severo poiché mira a preservare l'integrità della matrice polimerica. Se la resina si incrina a livello microscopico, il liquido pericoloso potrebbe penetrare nel rinforzo in fibra, causando un decadimento strutturale accelerato [.

3. Fattore di Sicurezza K e la Nuova Variabile K_5 (6.9.3.3.4)

Viene imposto un criterio di cedimento (FC) molto conservativo: FC inferiore $1/K$, dove il valore minimo di K deve essere 4 .

- Resilienza Ambientale (K_5): L'implicazione più innovativa è l'introduzione obbligatoria del fattore K_5 che tiene conto del deterioramento dovuto a nebbia salina ed esposizione ai raggi UV .
- Determinazione di K : Questo fattore è il rapporto tra la resistenza nominale (σ_n) e la resistenza effettiva (σ_{eff}) misurata dopo un'esposizione di 168 ore alla nebbia salina (ISO 12944) e 168 ore ai raggi UV (ISO 4892-2) [.
- Implicazione Operativa: I produttori di accessori in FRP dovranno sottoporre i propri

materiali a cicli di invecchiamento accelerato in laboratorio per validare il progetto, assicurando che l'equipaggiamento non diventi fragile o insicuro a causa degli agenti atmosferici durante la vita operativa.

4. Validazione mediante Metodo degli Elementi Finiti (FEM) (6.9.3.3.5)

I calcoli di verifica della forza per l'equipaggiamento e per le sue giunzioni al guscio devono essere eseguiti obbligatoriamente mediante il metodo degli elementi finiti (FEM)

- Gestione delle Singolarità: La norma richiede di trattare le singolarità (punti di stress infinito teorico nei modelli matematici) secondo i codici dei recipienti a pressione applicabili
- Implicazione Progettuale: Poiché l'equipaggiamento in FRP è spesso collegato a gusci metallici o in composito, il calcolo FEM è l'unico strumento in grado di simulare correttamente il comportamento dei materiali anisotropi e delle interfacce di incollaggio o fissaggio meccanico, prevenendo picchi di tensione che potrebbero portare a cedimenti improvvisi.

5. Standardizzazione dei Criteri di Cedimento

L'emendamento elenca teorie scientifiche specifiche per la validazione, come la *Strain Invariant Failure Theory*, lo sforzo massimo o la deformazione massima

- Implicazione: Questo uniforma il linguaggio tecnico tra fabbricanti e Autorità Competenti. Il progettista deve sottoporre all'Autorità non solo i risultati, ma anche la prova di idoneità del criterio di cedimento scelto, supportata da una lista di esperimenti rilevanti

In sintesi, l'ADR 2027 eleva l'equipaggiamento di servizio in FRP allo stato di componente ingegneristico certificato ad alta resilienza. L'obbligo di considerare l'invecchiamento ambientale (K5) e di utilizzare simulazioni FEM garantisce che questi accessori, pur essendo leggeri e resistenti alla corrosione, offrano una protezione meccanica e una durata nel tempo pari o superiore ai componenti metallici tradizionali [

6.9.3.4 Prove sui materiali

6.9.3.4.1 Resine

Qualora per le prove sui materiali di cui ai punti 6.9.3.4.1.1 e 6.9.3.4.1.2 vengano utilizzati campioni di resina pura, la resina deve essere lavorata nello stesso modo in cui viene utilizzata in un materiale composito, tenendo conto dei rapporti di miscelazione, degli additivi, della post-polimerizzazione e di qualsiasi altro parametro ritenuto rilevante per la polimerizzazione.

6.9.3.4.1.1 L'allungamento a trazione della resina deve essere testato in conformità alla norma ISO 527-2:2012.

6.9.3.4.1.2 La temperatura di distorsione termica deve essere testata in conformità alla norma ISO 75-1:2020.

6.9.3.4.2 Campioni di riferimento

I campioni di riferimento devono essere realizzati con la stessa tecnologia utilizzata per le relative apparecchiature in FRP.

6.9.3.4.2.1 La resistenza a trazione ultima e l'allungamento devono essere provati in conformità alla norma ISO 527-4:2021 o ISO 527-5:2021, a seconda delle fibre di rinforzo e della disposizione degli strati utilizzate.

6.9.3.4.2.2 La determinazione delle proprietà di compressione deve essere effettuata in direzione planare in conformità alla norma ISO 14126:1999 + Cor 1:2001.

6.9.3.4.2.3 La determinazione della risposta sforzo/deformazione a taglio in direzione planare e del modulo di taglio deve essere effettuata in conformità alla norma ISO 20337:2018.

6.9.3.4.2.4 La densità di massa deve essere determinata in conformità alla norma ISO 1183-1:2019.

6.9.3.4.2.5 Il contenuto di massa e la composizione delle fibre di rinforzo devono essere testati in conformità alla norma ISO 1172:1996 o ISO 14127:2008. Il contenuto di massa delle fibre nei campioni deve essere compreso tra il 90% e il 100% del contenuto minimo di massa delle fibre specificato per l'apparecchiatura in FRP appropriata e ottenuto dai test sui campioni di ispezione.

6.9.3.4.2.6 La temperatura di distorsione termica deve essere testata in conformità alla norma ISO 75-1:2020, ISO 75-2:2013, ISO 75-3:2004 a seconda delle fibre di rinforzo e della stratificazione utilizzate.

6.9.3.4.2.7 La durezza deve essere testata in conformità alla norma ISO 868:2003.

6.9.3.4.2.8 Il fattore di creep α deve essere misurato secondo la procedura prescritta al punto 6.9.2.7.1.2 (e). I campioni di prova devono essere prelevati in conformità alla norma ISO 14125:1998 + Amd 1:2011.

6.9.3.4.2.9 Il fattore di invecchiamento β deve essere determinato secondo la procedura prescritta al punto 6.9.2.7.1.2 (f). I campioni di prova devono essere prelevati in conformità alla norma ISO 14125:1998 + Amd 1:2011. Questa prova può essere eseguita su campioni non trattati o su campioni pre-condizionati mediante esposizione a nebbia salina, come descritto al punto 6.9.3.2.4.10.

6.9.3.4.2.10 La prova di esposizione alla nebbia salina deve essere determinata in conformità alle norme ISO 12944-2:2017 e ISO 12944-6:2018, per 168 ore a 35 ± 2 °C.

6.9.3.4.2.11 La prova di esposizione ai raggi ultravioletti deve essere determinata in conformità alla norma ISO 4892-2:2013, per 168 ore a 23 ± 2 °C.

6.9.3.4.2.12 La compatibilità chimica con le sostanze trasportate deve essere verificata in conformità al punto 6.9.2.7.1.3.

6.9.3.4.3 Prove aggiuntive sui materiali

Le prove aggiuntive sui materiali devono essere eseguite per la determinazione delle proprietà dei materiali necessarie per il calcolo di progetto.

6.9.3.4.3.1 La resistenza alla flessione deve essere misurata in conformità alla norma ISO 14125:1998 + Amd 1:2011.

6.9.3.4.3.2 La prova di carico deve essere determinata in conformità alla norma ISO 12815:2013.

6.9.3.4.4 Campioni di ispezione

Prima di eseguire le prove, tutti i rivestimenti devono essere rimossi dai campioni. Le prove devono riguardare i punti da 6.9.3.4.2.1 a 6.9.3.4.2.8.

L'introduzione della sezione 6.9.3.4 nell'ADR 2025 (che confluirà nell'edizione 2027) definisce un protocollo di validazione sperimentale estremamente rigoroso per i materiali utilizzati nell'equipaggiamento di servizio in plastica rinforzata con fibre (FRP).

Se le sezioni precedenti si occupavano della teoria (calcoli e simulazioni), la 6.9.3.4 impone prove fisiche distruttive e non distruttive per garantire che la "ricetta" del materiale (resina + fibre) risponda ai requisiti di sicurezza durante l'intero ciclo di vita della cisterna.

1. Realismo della Matrice Polimerica (6.9.3.4.1)

La norma impone che, qualora si testino provini di sola resina (*neat resin*), questa debba essere lavorata nello stesso identico modo in cui viene usata nel materiale composito finale

- Implicazione: I laboratori non possono limitarsi a testare la resina "da catalogo". Devono replicare i rapporti di miscelazione, gli additivi, il processo di post-cura e ogni altro parametro di polimerizzazione utilizzato in officina. Ciò garantisce che i dati di allungamento e la temperatura di distorsione termica (HDT) riflettano le prestazioni reali della plastica una volta solidificata nel componente finito.

2. Coerenza Tecnologica dei Provini (6.9.3.4.2)

I campioni di prova (Coupon-samples) devono essere fabbricati con la medesima tecnologia

utilizzata per l'attrezzatura reale (es. stampaggio a iniezione o compressione) .

- Implicazione: Viene eliminata la possibilità di testare provini laminati a mano per validare componenti prodotti con processi industriali automatizzati. Poiché l'orientamento delle fibre e la densità variano in base alla tecnologia di stampaggio, questa regola assicura che il comportamento meccanico misurato in laboratorio sia quello che si verificherà nella valvola o nel raccordo sotto pressione

3. Rigore Metrologico e Standard ISO

L'emendamento stabilisce una gerarchia di test basati su standard ISO internazionali per mappare ogni proprietà fisica del materiale :

- Resistenza a trazione e compressione: Utilizzando ISO 527 (parti 4/5) e ISO 14126, si misurano la forza ultima e l'allungamento .
- Risposta al taglio (Shear): L'obbligo di testare la risposta sforzo/deformazione e il modulo di taglio secondo ISO 20337 è fondamentale per gli accessori flangiati, dove lo scorrimento tra gli strati di fibra è una possibile via di cedimento .
- Controllo della Massa Fibrosa (6.9.3.4.2.5): Il contenuto di massa delle fibre nei provini deve essere compreso tra il 90% e il 100% di quello specificato per l'attrezzatura reale . Questa tolleranza stretta impedisce di "truccare" i test utilizzando campioni sovra-rinforzati rispetto alla produzione di serie.

4. Validazione dei Fattori di Invecchiamento

I test definiscono i parametri sperimentali necessari per i calcoli strutturali discussi nella sezione 6.9.3.3:

- Fattore di scorrimento e Invecchiamento : Misurati secondo procedure specifiche (Rif. 6.9.2.7.1.2) per un periodo di 1.000 ore, servono a garantire che il materiale non "ceda" sotto carico costante o a causa dell'esposizione all'acqua
- Nebbia Salina e UV (6.9.3.4.2.10 - 11): L'implicazione è l'obbligo di esposizione per 168 ore (7 giorni) a condizioni ambientali estreme . Questi dati alimentano il fattore K_5 e assicurano che l'attrezzatura non degradi se esposta al sole o al sale stradale/marittimo.

5. Verifica della Produzione di Serie (Inspection-samples)

Il paragrafo 6.9.3.4.4 stabilisce che i campioni di ispezione (prelevati dalla produzione ordinaria) debbano essere sottoposti alla quasi totalità dei test previsti per i coupon (dalla trazione all'HDT) .

- Implicazione per il Controllo Qualità: Ogni lotto di produzione deve essere "sacrificato" o campionato per confermare che la linea di montaggio stia mantenendo le prestazioni del prototipo.
- Rimozione dei Rivestimenti: Prima dei test, ogni vernice o rivestimento deve essere rimosso per analizzare il cuore strutturale in FRP senza "filtri" che possano falsare i risultati di durezza (ISO 868) o densità .

Sintesi dell'Impatto per il 2027

L'adozione della sezione 6.9.3.4 trasforma la produzione di accessori in FRP in una filiera ad alta tecnologia e tracciabilità:

1. I fabbricanti dovranno investire in laboratori certificati o centri di prova esterni capaci di eseguire l'intera batteria di test ISO (incluso l'invecchiamento ambientale).
2. I Consulenti ADR (DGSA) dovranno verificare che i certificati di compatibilità chimica (6.9.3.4.2.12) coprano non solo il guscio ma anche tutte le superfici di contatto delle valvole.
3. La sicurezza stradale ne beneficia sensibilmente, poiché ogni valvola o raccordo in plastica sarà stato testato per resistere a sforzi di compressione, trazione e taglio con margini di errore minimi e documentati.

In conclusione, questi emendamenti colmano il vuoto normativo sulla "tenuta fisica" dei compositi, rendendo obbligatorio un legame indissolubile tra come il materiale viene testato e come viene effettivamente stampato in fabbrica.

6.9.3.5 Approvazione del progetto

6.9.3.5.1 L'autorità competente o il suo organismo autorizzato rilascia il certificato di omologazione per le apparecchiature di servizio in FRP. Tale certificato attesta che il progetto è stato esaminato dall'autorità, è idoneo allo scopo previsto e soddisfa i requisiti del presente capitolo. Il certificato deve riportare l'indicazione che le prove del prototipo sono state eseguite in conformità al punto 6.9.3.5.2, le informazioni sui materiali consentiti per il trasporto, il corpo e le guarnizioni, nonché il numero del certificato.

6.9.3.5.2 Il rapporto di prova del prototipo delle apparecchiature di servizio in FRP deve includere almeno quanto segue:

(a) Risultati delle prove sui materiali utilizzati per la fabbricazione delle apparecchiature di servizio in FRP in conformità ai punti da 6.9.3.4.1 a 6.9.3.4.3;

(b) Risultati delle prove in conformità alla norma ISO 4126-1:2013 per i dispositivi di sicurezza appropriati;

(c) Risultati delle prove di pressione eseguite in conformità alle norme ISO pertinenti, ove applicabili, o in conformità alla procedura approvata dall'autorità competente. La pressione di prova non deve essere inferiore alla pressione definita al punto 6.9.3.2.3.3;

(d) Risultati della prova di resistenza al fuoco prescritta nel Manuale di prove e criteri, parte IV, sezione 42, su un prototipo rappresentativo di apparecchiatura di servizio in FRP;

(e) Risultati delle prove di resistenza elettrica in conformità a una procedura riconosciuta dall'autorità competente; e

(f) Risultati delle altre prove prescritte dalle norme o dai codici applicabili per le apparecchiature a pressione, in accordo con l'autorità competente.

6.9.3.5.3 Deve essere predisposto un programma di ispezione della durata di servizio, che deve essere parte integrante del manuale operativo, per monitorare le condizioni delle apparecchiature di servizio in FRP durante le ispezioni periodiche. Il programma di ispezione della durata di servizio deve essere approvato dall'autorità competente.

L'introduzione della sezione 6.9.3.5 nell'ADR 2025 (pienamente operativa dal 2027) completa il processo di legalizzazione e industrializzazione dell'equipaggiamento di servizio in plastica rinforzata con fibre (FRP)

Questi emendamenti trasformano valvole, raccordi e dispositivi di sfiato in composito da semplici "accessori di corredo" a componenti ingegneristici soggetti a omologazione del tipo, garantendo una sicurezza multimodale parificata ai componenti metallici .

1. Obbligo di Omologazione del Tipo (6.9.3.5.1)

L'implicazione principale è che ogni modello di valvola o raccordo in FRP deve ora possedere un proprio certificato di approvazione del tipo emesso dall'Autorità Competente o da un organismo autorizzato

- **Certificazione di Idoneità:** Il certificato deve attestare che l'accessorio è adatto allo scopo previsto e conforme a tutti i requisiti del Capitolo 6.9
- **Contenuti Vincolanti:** Il documento deve riportare esplicitamente le sostanze autorizzate al trasporto, i materiali utilizzati per il corpo e per le guarnizioni (*seals*), e il numero univoco del certificato
- **Trasparenza Operativa:** Questa "carta d'identità" del componente facilita il lavoro dei Consulenti ADR (DGSA) e dei caricatori, che possono verificare istantaneamente se una valvola in plastica è chimicamente compatibile con il carico specifico

2. Rigore del Rapporto di Prova del Prototipo (6.9.3.5.2)

L'emendamento definisce i criteri minimi per validare il prototipo, imponendo standard di prova multidisciplinari:

- **Validazione dei Materiali:** Devono essere inclusi i risultati dei test fisici (trazione, HDT, invecchiamento) eseguiti secondo la sezione 6.9.3.4
- **Sicurezza della Pressione:** L'equipaggiamento deve dimostrare di resistere alle pressioni definite al 6.9.3.2.3.3, il che implica un coefficiente di sicurezza di 4 volte la MAWP per le valvole di intercettazione e i raccordi di scarico
- **Resistenza al Fuoco:** È richiesto il superamento del Fire Test prescritto dal *Manuale delle Prove e dei Criteri* (Parte IV, Sezione 42) Questa prova assicura che, in caso di incendio, l'accessorio mantenga la sua integrità meccanica o le sue funzioni di sicurezza per il tempo necessario a prevenire rilasci catastrofici
- **Sicurezza Elettrica:** Il rapporto deve includere i test di resistenza elettrica per garantire l'eliminazione delle cariche elettrostatiche , fondamentale per il trasporto di liquidi infiammabili (Classe 3)

3. Programma di Ispezione per l'Intera Vita Tecnica (6.9.3.5.3)

Viene introdotto l'obbligo di stabilire un programma di ispezione della vita utile (*service life inspection program*) come parte integrante del manuale d'uso

- Monitoraggio Scientifico: Poiché i polimeri invecchiano diversamente dai metalli, il programma deve specificare come monitorare lo stato dell'equipaggiamento durante le ispezioni periodiche (ogni 2,5 o 5 anni)
- Approvazione dell'Autorità: Tale piano di manutenzione non è a discrezione dell'utente, ma deve essere approvato dall'Autorità Competente
- Implicazione per la Manutenzione: I gestori delle cisterne dovranno seguire protocolli specifici (es. verifiche della durezza Barcol o test di tenuta potenziati) per confermare che l'FRP non abbia subito degradazione chimica o infragilimento termico nel tempo.

Sintesi dell'Impatto per l'Edizione 2027

L'adozione della sezione 6.9.3.5 porta alla creazione di una filiera certificata per accessori criogenici e chimici in plastica:

1. I fabbricanti devono passare da una produzione artigianale a una produzione di serie basata su prototipi testati e monitorati, con elevati investimenti in test di laboratorio ISO e antincendio
2. Gli organismi di ispezione avranno criteri legali univoci per accettare componenti in FRP, riducendo le discrezionalità interpretative durante le prove iniziali e periodiche.
3. L'industria del trasporto potrà beneficiare di cisterne più leggere e durature, con la certezza che ogni valvola in plastica installata ha superato test di scoppio e fuoco estremamente severi, elevando lo standard di sicurezza globale per le Classi 8 (corrosivi) e 3 (infiammabili)

6.9.3.6 Ispezione e collaudo

6.9.3.6.1 Le apparecchiature di servizio in FRP devono essere ispezionate e collaudate prima di essere messe in servizio. L'ispezione e il collaudo iniziali, successivi alla fabbricazione, devono includere una verifica delle caratteristiche di progettazione e un esame esterno delle apparecchiature di servizio in FRP, tenendo conto delle sostanze che verranno trasportate, nonché una prova di pressione. Prima di mettere in servizio le apparecchiature di servizio in FRP, devono essere eseguiti anche un test di tenuta e un test di corretto funzionamento. Le valvole di sicurezza devono essere testate per la pressione di apertura/chiusura prima dell'installazione. Il programma di ispezione e collaudo iniziale deve essere approvato dall'autorità competente.

6.9.3.6.2 L'ispezione e il collaudo periodici delle apparecchiature di servizio in FRP devono essere eseguiti durante l'ispezione del serbatoio mobile in conformità con i punti 6.7.2.19.2, 6.7.2.19.4 e 6.7.2.19.5 o 6.9.2.8.1 in conformità con il programma di ispezione della vita utile approvato dall'autorità competente.

6.9.3.6.3 Le ispezioni e le prove di cui ai punti 6.9.3.6.1 e 6.9.3.6.2 devono essere eseguite o supervisionate da un esperto approvato dall'autorità competente.

6.9.3.6.4 Gli interventi di riparazione sulle apparecchiature di servizio in FRP devono essere limitati alla sostituzione dei componenti danneggiati con componenti coperti dall'omologazione dell'apparecchiatura di servizio.

L'introduzione della sezione 6.9.3.6 dell'ADR 2025 (piena applicazione nell'edizione 2027) formalizza i protocolli di controllo per l'equipaggiamento di servizio in plastica rinforzata con fibre (FRP).

Mentre le sezioni precedenti (6.9.3.1-6.9.3.5) si focalizzano sulla "nascita" ingegneristica del componente, la 6.9.3.6 ne disciplina l'intera vita operativa. L'implicazione principale è l'equiparazione dell'accessorio in FRP a un componente critico di sicurezza, soggetto a una sorveglianza periodica rigorosa e a limiti severi di riparabilità.

1. Controllo Pre-Esercizio e Validazione Iniziale (6.9.3.6.1)

Prima dell'immissione in servizio, ogni pezzo di equipaggiamento in FRP deve superare un'ispezione iniziale che comprende:

- Verifica delle caratteristiche di progetto e pressione: Si deve accertare la rispondenza al prototipo e sottoporre il componente a un test di pressione
- Test funzionale e di tenuta: Oltre alla resistenza meccanica, l'ADR impone una prova di tenuta stagna (*leakproofness*) e una verifica del funzionamento soddisfacente .
- Pre-test delle valvole di sfogo: Una novità rilevante è l'obbligo di testare la pressione di apertura e chiusura delle valvole di scarico prima della loro installazione . Questo garantisce che il sistema di sicurezza del serbatoio sia già calibrato correttamente al momento del montaggio.
- Approvazione del Programma: L'intero piano di test iniziali non è discrezionale, ma deve essere preventivamente approvato dall'Autorità Competente .

2. Sincronizzazione con la Vita Tecnica della Cisterna (6.9.3.6.2)

Le ispezioni periodiche dell'equipaggiamento in FRP non sono isolate, ma integrate nel ciclo di vita della cisterna mobile.

- Allineamento temporale: I test devono avvenire durante le ispezioni previste per la cisterna (solitamente ogni 2,5 e 5 anni ai sensi del 6.7.2.19 o 6.9.2.8.1) .
- Monitoraggio dell'invecchiamento: L'ispezione deve seguire obbligatoriamente il programma di ispezione della vita utile (*service life inspection program*) approvato dall'Autorità . Questo implica un monitoraggio scientifico del degrado della resina, che nei materiali compositi è più complesso rispetto alla corrosione dei metalli.

3. Certificazione di Terza Parte (6.9.3.6.3)

Tutte le ispezioni e le prove (iniziali e periodiche) devono essere eseguite o assistite da un esperto approvato dall'Autorità Competente .

- Implicazione: Viene eliminata la possibilità di autocertificazione da parte dell'officina. La presenza di un ente terzo (Organismo di Ispezione) garantisce che i criteri di accettazione siano applicati in modo uniforme a livello internazionale, facilitando l'accettazione

multimodale del mezzo.

4. Limitazioni Radicali alle Riparazioni (6.9.3.6.4)

L'emendamento introduce una restrizione fondamentale: le riparazioni dell'equipaggiamento in FRP sono vietate nel senso tradizionale del termine (es. rattoppi o incollaggi di parti fessurate).

- Solo sostituzione: Il lavoro di riparazione è limitato esclusivamente alla sostituzione dei componenti danneggiati con parti identiche coperte dall'omologazione del tipo originale .
- Integrità Ingegneristica: Questa norma preserva l'integrità strutturale del design certificato, evitando che interventi non professionali su materiali complessi compromettano la tenuta della cisterna durante il trasporto di merci pericolose

Sintesi dell'Impatto Operativo per il 2027

L'adozione di questi protocolli trasforma la gestione delle flotte criogeniche e chimiche:

1. Fabbrikanti e Allestitori: Devono dotarsi di banchi di prova certificati per validare le valvole prima dell'installazione.
2. Proprietari di Cisterne: Devono inserire nel manuale d'uso il "programma di ispezione della vita utile" approvato, senza il quale l'ispezione periodica non può essere completata.
3. Gestori delle Manutenzioni: Devono abbandonare le pratiche di riparazione dei componenti in plastica rinforzata, optando esclusivamente per ricambi originali certificati, aumentando i costi di magazzino ma garantendo una sicurezza stradale superiore.

In conclusione, l'ADR 2027 assicura che l'equipaggiamento in FRP non sia mai l'anello debole della catena di sicurezza, imponendo una tracciabilità totale dalla fabbricazione allo smaltimento.

6.9.3.7 Marcatura

6.9.3.7.1 Marcatura dei dispositivi di sicurezza

Ciascun dispositivo di sicurezza deve essere marcato come segue:

(a) Nome del fabbricante e numero di serie dell'apparecchiatura;

b) Nome del materiale del corpo e delle guarnizioni;

(c) Numero del certificato di omologazione;

(d) Pressione alla quale il dispositivo è tarato per lo scarico (MPa o bar);

(e) Tolleranza ammissibile alla pressione di scarico per i dispositivi a molla;

(f) Portata nominale dei dispositivi di sicurezza a molla in condizioni normali (pressione esterna 1 bar e temperatura ambiente 0 °C) in metri cubi standard (normali) di aria al secondo, m³/s (determinata in conformità al punto 6.7.2.13.2);

(g) Area della sezione trasversale dei dispositivi di sicurezza a molla, mm²;

(h) Pressione massima di esercizio ammissibile (MAWP), MPa o bar;

(i) Pressione di progetto esterna (se pertinente), MPa o bar; e

(j) Intervallo di temperatura di progetto.

6.9.3.7.2 Marcatura delle valvole di intercettazione

Ogni valvola di intercettazione deve essere marcata come segue:

- (a) Nome del fabbricante e numero di serie dell'apparecchiatura;*
- (b) Nome del materiale del corpo e della guarnizione;*
- (c) Numero del certificato di omologazione;*
- (d) Designazione del dispositivo di intercettazione;*
- (e) Diametro nominale, mm;*
- (f) Pressione massima di esercizio ammissibile (MAWP), MPa o bar;*
- (g) Pressione di prova, MPa o bar;*
- (h) Direzione del flusso del fluido; e*
- (i) Intervallo di temperatura di progetto.*

L'introduzione della nuova sezione 6.9.3.7 dell'ADR 2025 (che confluirà nell'edizione 2027) rappresenta l'atto finale del processo di certificazione e "legalizzazione" industriale dell'equipaggiamento di servizio in plastica rinforzata con fibre (FRP).

Questi emendamenti impongono un regime di marcatura estremamente dettagliato per i dispositivi di sfiato (valvole di sicurezza) e per le valvole di intercettazione, garantendo che ogni componente in materiale composito sia immediatamente identificabile e verificabile nelle sue prestazioni fisiche.

1. Tracciabilità Totale e Responsabilità Legale

L'obbligo di riportare il nome del fabbricante, il numero di serie e il numero del certificato di approvazione del tipo trasforma l'accessorio in FRP in un componente critico di sicurezza con "carta d'identità" propria.

- Implicazione: In caso di incidente o malfunzionamento, le autorità possono risalire immediatamente al fascicolo tecnico del componente (*Tank Record*) e ai risultati dei test sui materiali eseguiti ai sensi del 6.9.3.4
- Manutenzione snella: Gli ispettori durante le verifiche periodiche (ogni 2,5 o 5 anni) possono convalidare la conformità del pezzo semplicemente confrontando la marcatura fisica con la documentazione di bordo, riducendo le incertezze interpretative

2. Sicurezza Chimica e Integrità dei Materiali

Una novità sostanziale rispetto alle marcature per componenti metallici è l'obbligo di indicare il nome dei materiali del corpo e delle guarnizioni (*body and seal materials*)

- Compatibilità Chimica: Poiché le resine (poliestere, vinilestere, epossidiche) reagiscono in modo diverso alle sostanze trasportate, questa marcatura è vitale per prevenire errori di carico

[6.9.3.2.4.1]. Un operatore può verificare istantaneamente se una valvola in resina epossidica è compatibile con un acido corrosivo della Classe 8

- Integrità delle Tenute: Specificare il materiale della guarnizione previene il degrado accelerato dovuto a incompatibilità elastomerica, assicurando che la tenuta stagna (*leakproofness*) sia mantenuta per l'intera vita utile

3. Validazione delle Prestazioni di Sfiato (6.9.3.7.1)

Per i dispositivi di sfiato, la norma richiede parametri tecnici molto precisi:

- Capacità di Portata Nominale: Deve essere indicata la portata in m^3/s di aria [Testo della Query]. Questo dato è fondamentale per confermare che il sistema di sfiato della cisterna sia dimensionato correttamente per gestire l'evaporazione normale o scenari di emergenza (incendio) analizzati nel 6.9.2.7.1.5.1
- Area della Sezione Trasversale: L'indicazione dei mm^2 [Testo della Query] è coerente con i requisiti per le cisterne mobili metalliche. Questo allineamento normativo facilita l'accettazione multimodale dell'equipaggiamento in FRP, rendendolo equivalente per rigore ai sistemi tradizionali

4. Parametri Operativi e Limiti di Esercizio

Entrambe le sezioni (6.9.3.7.1 e 6.9.3.7.2) impongono la marcatura della MAWP (pressione massima di esercizio), della pressione di prova e del range di temperatura di progetto

- Focus Termico: Poiché l'FRP subisce variazioni strutturali se esposto a temperature vicine alla sua temperatura di distorsione termica (HDT), la visibilità del range termico (es. $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$) previene l'uso del mezzo in climi o con carichi riscaldati che potrebbero indebolire la plastica
- Senso del Flusso: Per le valvole di stop, è richiesta l'indicazione della direzione del flusso del fluido. Questa è un'implicazione di sicurezza attiva fondamentale per garantire che valvole unidirezionali o di eccesso di flusso siano installate correttamente, evitando rilasci accidentali in caso di rottura delle tubazioni esterne.

Sintesi per l'Industria Criogenica e Chimica

Con l'entrata in vigore di queste regole nel 2027, i fabbricanti e i Consulenti ADR (DGSA) dovranno garantire che:

1. Le placche dati sugli accessori siano realizzate in materiali durevoli e resistenti alla corrosione, in grado di mantenere la leggibilità anche dopo esposizione a vapori chimici.
2. Tutti i calcoli fluidodinamici (portata m^3/s) siano stati validati secondo ISO 4126 prima di essere incisi sul dispositivo
3. L'integrazione fisica della marcatura non crei punti di concentrazione di stress che potrebbero innescare microfessurazioni nella resina, seguendo i criteri di progettazione del 6.9.3.3.1

In conclusione, la marcatura prevista dal 6.9.3.7 è il sigillo di qualità che equipara definitivamente l'equipaggiamento in FRP a quello metallico, offrendo però un livello di informazione sui materiali

superiore, indispensabile per gestire in sicurezza la complessità chimica dei materiali compositi avanzati.

Capitolo 6.11

6.11.3.1.1 Sostituire “ISO 1496 4:1991” con “ISO 1496 4:2023”.

6.11.3.1.2 Alla fine, sostituire “ISO 1496 4:1991” con “ISO 1496 4:2023”.

6.11.4.1 Nella nota a piè di pagina 2, sostituire “Terzo” con “Quarto” e “1 novembre 2023” con “1 ottobre 2025”.

6.11.5.5.1 In (g), sostituire “carico di prova di impilamento” con “massa di prova di impilamento sovrapposta”.

Le modifiche alla sezione 6.11 dell'ADR 2025, destinate a confluire stabilmente nell'edizione 2027, riguardano i requisiti per la progettazione, costruzione, ispezione e prova dei container per il trasporto alla rinfusa (BK1, BK2 e BK3).

Questi emendamenti mirano principalmente all'aggiornamento degli standard tecnologici internazionali e al perfezionamento della precisione terminologica per i test di resistenza.

1. Aggiornamento allo standard ISO 1496-4:2023 (6.11.3.1.1 e 6.11.3.1.2)

L'emendamento sostituisce il riferimento alla vecchia norma ISO del 1991 con la più recente ISO 1496-4:2023, relativa alle specifiche e ai test per i container della serie 1 destinati a rinfuse secche non pressurizzate.

- Implicazione Tecnica: I container BK (Bulk) devono ora essere progettati e testati secondo criteri che riflettono 30 anni di progresso tecnologico nella scienza dei materiali e nell'ingegneria strutturale. La versione 2023 include criteri di sicurezza più moderni riguardo alla distribuzione dei carichi e alla resistenza delle pareti laterali e dei portelli di scarico.
- Conformità Industriale: I fabbricanti di container dovranno aggiornare i propri processi di certificazione. I mezzi costruiti dopo l'entrata in vigore obbligatoria di questo emendamento dovranno rispondere ai nuovi protocolli ISO per poter essere approvati per il trasporto di merci pericolose alla rinfusa.

2. Evoluzione degli Standard Ferroviari (6.11.4.1)

La modifica alla Nota 2 del paragrafo 6.11.4.1 aggiorna il riferimento alla International Railway Solution (IRS), passando dalla terza alla Quarta edizione, con decorrenza dal 1° ottobre 2025.

- Intermodalità Strada-Ferrovia: Poiché i container per rinfuse sono spesso utilizzati in trasporti combinati, l'allineamento dell'ADR con le più recenti specifiche IRS garantisce che un container BK approvato per la strada sia pienamente accettato e sicuro per il trasporto ferroviario secondo le norme UIC.

- Tempistiche: L'anticipo della data (ottobre 2025) rispetto all'edizione ufficiale 2027 serve a garantire una transizione fluida per gli operatori logistici che operano su reti ferroviarie internazionali [

3. Precisione Metrologica: Da "Carico" a "Massa" (6.11.5.5.1)

Nel punto (g) relativo alle prove di accatastamento, il termine "*stacking test load*" (carico di prova) viene sostituito da "*superimposed stacking test mass*" (massa di prova di sovrapposizione).

- Rigore Scientifico: In fisica e metrologia, il "carico" è una forza (espressa in Newton), mentre la "massa" è la quantità di materia (espressa in kg). Poiché i test di stabilità per i containerBulk prevedono il posizionamento fisico di un peso sopra la struttura, il termine "massa" è tecnicamente più accurato per definire la procedura di prova
- Standardizzazione dei Test: Questa modifica armonizza il linguaggio del Capitolo 6.11 con quello utilizzato per i Grandi Imballaggi (IBC) e i contenitori metallici, garantendo che i protocolli di laboratorio utilizzino le unità di misura corrette del Sistema Internazionale (SI) ed evitando ambiguità durante le ispezioni ufficiali.

Sintesi per gli Operatori Logistici

Con l'introduzione di questi emendamenti:

1. I fabbricanti devono verificare che i nuovi modelli di containerBulk siano conformi alla norma ISO 1496-4:2023.
2. I trasportatori ferroviari dovranno assicurarsi che le unità BK introdotte in servizio rispettino la Quarta edizione della IRS.
3. I laboratori di prova dovranno aggiornare la documentazione tecnica e i verbali di collaudo, indicando correttamente la "massa di sovrapposizione" invece del carico generico.

In sintesi, l'ADR 2027 eleva la qualità costruttiva dei mezzi per rinfuse, garantendo una maggiore resilienza strutturale e una perfetta integrazione nelle catene logistiche multimodali globali.

Nota: I contenuti del testo, sono da considerare esclusivamente come la raccolta di spunti di riflessione e come tali necessitano di approfondimento e verifica. Si declina ogni responsabilità per qualsiasi conseguenza che può derivare da incompletezze, imprecisioni, errori materiali o interpretazioni delle norme. Si declina ogni possibile responsabilità per qualsiasi danno diretto o indiretto derivante dai suoi contenuti. L'unico intendimento è quello di introdurre l'argomento FERMO RESTANDO che per uso professionale si deve far ricorso alle pubblicazioni ufficiali e alle interpretazioni delle norme da parte di esperti o aventi titolo. Le traduzioni sono ottenuti con strumento informatico e NON verificate e pertanto NON sono assolutamente da considerare come riferimento giuridico.



Revisione 0.0

BOZZA - P.Gallo